

**RECONOCIMIENTO DE TRIPS (THYSANOPTERA) ASOCIADOS AL RACIMO  
DEL BANANO Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN EL DEPARTAMENTO DEL  
MAGDALENA**

**MAYRA ALEJANDRA GARCÍA SARABIA**

**HAYDER SNEY MIZAR CABALLERO**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SANTA MARTA D.T.C.H.**

**2013**

**RECONOCIMIENTO DE TRIPS (THYSANOPTERA) ASOCIADOS AL RACIMO  
DEL BANANO Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN EL DEPARTAMENTO DEL  
MAGDALENA**

**MAYRA ALEJANDRA GARCÍA SARABIA**

**HAYDER SNEY MIZAR CABALLERO**

**Proyecto de Memoria de Grado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero  
Agrónomo**

**PAULA ANDREA SEPULVEDA CANO. I.A. M.Sc.  
Directora**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SANTA MARTA D.T.C.H.  
2013**

**Nota de aceptación**

---

---

---

\_\_\_\_\_  
**Firma del presidente del jurado**

\_\_\_\_\_  
**Firma del jurado**

\_\_\_\_\_  
**Firma del jurado**

**Santa Marta D.T.C.H**

## DEDICATORIA

A Dios quien guía mis pasos, siendo la fuente principal de mi inspiración y la fortaleza necesaria en mi vida.

A mis padres por ser el pilar fundamental de todo lo que soy, por su apoyo, amor y sacrificio en todo momento, que me han ayudado a realizar una meta más.

A mis hermanas que son los ángeles que me han enseñado a creer en mí y a no desistir.

A mis familiares y amigos por su cariño y apoyo incondicional.

A mi directora de tesis quien despertó mi interés y dedicación en este trabajo de investigación.

Y a ti donde quieras que estés.

*Mayra A. García Sarabia*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la docente Paula Andrea Sepúlveda Cano por su apoyo incondicional en todo este proceso.

Al ingeniero Alberto Páez por su colaboración en la identificación del agente patógeno.

A los señores Jairo Beleño y Erickson Hernández por su colaboración.

A los administradores y trabajadores de las fincas donde se realizó la investigación.

Y un agradecimiento especial a todas las personas que de una forma u otra estuvieron presentes en cada una de las fases de esta investigación.

## DEDICATORIA

A aquel que está en los cielos, siempre observando los pasos de quienes con esfuerzo y sacrificio luchan cada día para poder avanzar entre los obstáculos que se interponen en el camino, llenando de fe y sabiduría la vida, y así convirtiendo los problemas más grandes del mundo en algo fácil de resolver.

A mis padres, hermano y sobrino que son pilares fundamentales en mi vida, por brindarme en todo momento su apoyo, sacrificio y colaboración, para poder cumplir este sueño que se ha convertido en un logro más.

A mi abuela, que sin importarle la hora, el lugar ni el momento, siempre estuvo pendiente de mí, madrugando todos los días, con el fin de cumplir este objetivo.

A mi novia que, sin importar lo difícil que es la vida, me enseñó a ser fuerte en todo momento, brindándome cada minuto de su tiempo su compañía, su amor y paciencia, regalándome el lado más amable de los problemas, y mostrándome que todo sueño, cuesta de sacrificio y mucho esfuerzo, y siempre haciéndome saber que en este mundo hay alguien que cree en mí, a pesar de los errores y las malas decisiones que tomamos a lo largo del camino, por eso agradezco a todos y a ella, por su apoyo incondicional. Te amo Paola Rivas Cortes.

*Hayder S. Mizar Caballero*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi directora de tesis, la docente Paula Sepúlveda Cano y a los demás docentes que brindaron su colaboración, tiempo y paciencia, para elaborar esta meta.

Al ingeniero y docente Luis Fernando Gil, por brindarme en todo momento su apoyo y conocimiento en la fase de prácticas, sin importar la hora ni el momento, siempre estuvo dispuesto a escuchar cualquier inquietud, que Dios lo guarde en su gloria, y que en paz descanse.

Al ingeniero Alberto Páez y la docente Katherine Pardey, por toda su paciencia, por imprimir el entusiasmo y las ganas en todo momento, para no desistir a este logro.

A los administradores y trabajadores de todos los lugares donde se visitó para poder realizar esta investigación.

Y a todas las personas que incondicionalmente mostraron su apoyo y colaboración de cualquier manera posible.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
1. PRESENTACIÓN .....	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
3. ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES .....	17
4. MARCO TEÓRICO .....	20
4.1.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL BANANO .....	20
4.1.2. CULTIVO DE BANANO EN COLOMBIA.....	21
4.1.3. CULTIVO DE BANANO EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.....	21
4.2. LA CALIDAD DEL BANANO .....	22
4.2.1. ORIGEN DE LOS DEFECTOS.....	22
4.2.2. PRINCIPALES FUENTES DE RECHAZO DE LA FRUTA.....	23
4.3. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE BANANO.....	23
4.3.1. PLAGAS QUE ATACAN LA FRUTA DEL BANANO.....	24
4.3.2. GENERALIDADES DEL ORDEN THYSANOPTERA .....	24
4.3.3. TRIPS (THYSANOPTERA) EN LA AGRICULTURA.....	27
4.3.4. THYSANÓPTEROS QUE ATACAN AL BANANO .....	27
5. JUSTIFICACIÓN .....	32
6. OBJETIVOS.....	33
6.1. OBJETIVO GENERAL .....	33
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	33
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
7.1. UBICACIÓN.....	34
7.2. METODOLOGÍA .....	35
7.2.1. Muestreo de Trips.....	35
7.2.2. Identificación de Trips.....	36
7.2.3. Evaluación del daño de los Trips.....	36
7.2.4. Evaluación e identificación de los enemigos naturales .....	37
7.2.5. Análisis de la información .....	37
8. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	39



8.1. ESPECIES DE TRIPS ASOCIADAS AL RACIMO DEL BANANO EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.....	39
8.1.1. <i>Frankliniella párrula</i> Hood (Thysanóptera: Thripidae).....	40
8.1.2. <i>Frankliniella insularis</i> Franklin (Thysanoptera: Thripidae).....	42
8.2. ENEMIGOS NATURALES DE TRIPS ASOCIADOS A BANANO.....	44
8.3 EFECTO DEL TIPO DE EXPLOTACIÓN SOBRE LAS ESPECIES DE TRIPS Y SUS ENEMIGOS NATURALES.....	48
8.4 CARACTERIZACIÓN DE LA AFECCIÓN MANCHA ROJA U ÓXIDO ROJO.....	54
9. CONCLUSIONES.....	58
10. RECOMENDACIONES .....	58
11. BIBLIOGRAFÍA.....	60

LISTA DE TABLAS		Pág
<b>Tabla 1.</b>	Insectos asociados a banano ( <i>Musa paradisiaca</i> y <i>balbisiana</i> ) en Colombia.	26
<b>Tabla 2.</b>	Especies de trips (Thysanoptera) registradas para Colombia.	28
<b>Tabla 3.</b>	Características fisiográficas del departamento del Magdalena.	35
<b>Tabla 4.</b>	Localización de fincas y lotes bajo sistema de producción convencional muestreados.	36
<b>Tabla 5.</b>	Localización de fincas y lotes bajo sistema de producción orgánico muestreadas	37
<b>Tabla 6.</b>	Abundancia de trips encontrados en los diferentes lotes de las fincas de banano orgánico muestreados en el departamento del Magdalena.	50
<b>Tabla 7.</b>	Abundancia de trips encontrados en los diferentes lotes de las fincas de banano orgánico muestreados en el departamento del Magdalena.	50
<b>Tabla 8.</b>	Especies de enemigos naturales de trips registradas en el departamento del Magdalena	55

LISTA DE FIGURAS		Pág.
<b>Figura 1:</b>	Caracteres diagnósticos del género <i>Frankliniella</i> A)Vista dorsal del pronoto B) vista dorsal de segmentos III y IV de la antena C) Vista ventral del esterno torácico señalando la posición de la furca mesoesternal y furca metaesternal.	40
<b>Figura 2:</b>	Hembra adulta de <i>Frankliniella párvula</i> Hood colectada en la inflorescencia de banano tradicional en el departamento del Magdalena.	41
<b>Figura 3:</b>	Caracteres diagnósticos de <i>Frankliniella párvula</i> . A) Esquema de setas dispersas entre los ojos compuestos B) Par de setas oclares en el margen del triángulo oclar. C)-D) antena de la especie <i>Frankliniella párvula</i> mostrando el cono sensorial en el segmento antenal III. E)-F) Ala anterior de <i>F. párvula</i> mostrando la fila de setas completas en cada vena. G)-H) Furca mesoesternal y furca metaesternal, esta última sin presencia de la espínula.	42
<b>Figura 4:</b>	Comportamiento de las especies de trips <i>F. párvula</i> . A) Inflorescencia del banano, lugar donde se colectaron los trips. B) Daño ocasionados por los trips del género <i>Frankliniella</i> .	43
<b>Figura 5:</b>	A) Vista ventral de <i>Frankliniella insularis</i> . B) Seta larga oclar por fuera del ocelo medio y los ocelos laterales. C) Base del segmento antenal III corto, caracter morfológico importante en la identificación del trips <i>Frankliniella insularis</i> . D) Línea de setas en el segmento VIII interrumpido medialmente.	44
<b>Figura 6:</b>	Especies de hormigas depredadoras de trips en el racimo de banano A) Vista lateral de la hormiga <i>Tapinoma melanocephalum</i> . © Brian Fisher, AntWeb, California Academy of Sciences, 2004 B) Vista lateral de <i>Camponotus</i> sp. ©2006 Joyce Gross, C)Vista lateral de la hormiga <i>Pheidole</i> sp.	46
<b>Figura 7:</b>	Avispas depredadoras de trips en el racimo de banano A)Vista lateral de la Avispa <i>Polybia</i> sp. B) Vista lateral de la avispa <i>Polistes erythrocephalus</i>	48
<b>Figura 8:</b>	Trips parasitado por hongo <i>Metarhizium anisopliae</i> encontrados en lotes orgánicos	49

<b>Figura 9:</b>	Posible vegetación hospedera de trips, control de malezas atrasado.	52
<b>Figura 10:</b>	Secuencia de la labor de embolse de tipo corriente, más común en fincas de manejo convencionales.	53
<b>Figura 11:</b>	Embolse prematuro, se realiza apenas emerge la bacota.	53
<b>Figura 12:</b>	Labores de desflore en cultivos de banano en el departamento del Magdalena.	54
<b>Figura 13:</b>	Labores de desmane en cultivos de banano en el departamentos del Magdalena.	54
<b>Figura 14:</b>	Lesiones en formas de puntos de color rojizo a café oscuro.	56
<b>Figura 15:</b>	Procedimiento para la siembra del tejido de banano afectado. A) Esterilización de los medios de cultivo en el autoclave B) Siembra de los tejidos afectados en dos medios de cultivo (Agar Nutritivo y PDA (papa-dextrosa-agar).	56
<b>Figura 16:</b>	Lesión en banano conocida como oxido rojo en estado leve.	57
<b>Figura 17:</b>	Parte principal donde aparece la afección oxido rojo.	58

## RESUMEN

Los estándares de calidad al momento de exportar banano son cada día más exigentes y diferentes problemas fitosanitarios vienen afectando al sector bananero en el departamento del Magdalena. Uno de los problemas que aqueja al sector es la mancha roja cuyo daño se atribuye a los trips, insectos del orden Thysanoptera. La mancha roja consiste en lesiones que demeritan la calidad del producto. Teniendo en cuenta lo anterior se decidió plantear una evaluación que permitiera determinar las especies de este orden de insectos asociados al racimo del banano bajo dos sistemas de producción: banano tradicional y orgánico, y su relación con esta lesión, para esto se seleccionaron 20 lotes en producción, en cada uno se eligieron 30 racimos con la bacota y se recolectaron todos los trips que se encontraran en un lapso de 10 minutos y los insectos que estuvieran presentes en ese momento para identificar posibles enemigos naturales con potencial biocontrolador y adicionalmente los trips con alguna sintomatología que indicara que podrían estar afectados por algún agente patógeno.

Para verificar que estas lesiones coincidan con la afección conocida como oxido rojo se realizó un experimento adicional en el cual se cuantificaron las escoriaciones ocasionadas por alimentación y oviposición de trips en 1 cm<sup>2</sup> de 30 racimos escogidos al azar debidamente marcados.

De esta investigación se logró concluir que la especie predominante fue *Frankliniella parvula* en los dos sistemas de producción, mientras que para banano orgánico se registró también *F. insularis*. La abundancia y diversidad de trips fue mayor en cultivo de banano orgánico. Siempre se encontraron lesiones cuando se presentaron trips, sin embargo no correspondieron a los síntomas descritos para mancha roja.

Con respecto a la colecta de enemigos naturales estos se encontraron en un 80% de los lotes evaluados, todos concentrados en los sistemas de producción orgánicos y representados por insectos de las familias Formicidae (*Tapinoma* y *Camponotus*), Labiidae y Vespidae (*Polybia*) y el hongo *Metarhizium anisopliae*, el cual se encuentra de forma natural en el suelo y en este caso parasitando trips. En los cultivos tradicionales no se presentaron ejemplares afectados por microorganismos y muy pocos insectos depredadores, lo que está indicando que las aspersiones químicas estuvieron inversamente relacionadas con la diversidad de enemigos naturales de las especies de *Frankliniella* registradas.

**Palabras claves:** Banano, trips, enemigos naturales,

## ABSTRACT

Quality standards for exporting bananas are increasingly demanding and different phytosanitary problems affect the banana sector in the department of Magdalena. One of the problems afflicting the sector is the red spot, a damage frequently to thrips (Thysanoptera). Given the above a research project was proposed to determine the species of this order of insects associated with to banana clusters. Two production systems were sampled: traditional and organic bananas. 20 plots of banana in production were sample. At each plot 30 plants with clusters were chosen and examined for thrips and any evidence of real spot or other thrip associated damage. Clusters were examined for 5 minutes each; thrips and other insects present at the time were collect. In an, effort to identify potential natural enemies and thrips biocontrol agents.

To verify that these injuries match the condition known as red spot additional an experiment was performed in which abrasions caused by thrips feeding and oviposition were quantified, in 1 cm<sup>2</sup> in 30 randomly chosen clusters appropriately marked.

This research was able to conclude that the dominant species was *Frankliniella parvula* in both production systems, while for organic bananas we also recorded *F. insularis*. The abundance and diversity of thrips was higher in organic banana cultivation. Although damages were always observed when thrips were present, these lesions were not consistent with red spot (rust).

Natural enemies were found in 80% of the plots sampled, all concentrated in organic production systems and represented by insects of the families Formicidae (*Tapinoma* and *Camponotus*), Labiidae and Vespidae (*Polybia*) and *Metarhizium anisoplae*, a fungus found naturally in the soil and in this case parasitizing thrips. In traditional crops thrips affected by microorganisms were not found and few insect predators were recorded. Probably this is indicating that chemical sprays were negatively affecting to the presence of natural enemies of *Frankliniella* species recorded.

## 1. PRESENTACIÓN

El cultivo de banano tiene una gran participación en la actividad económica de nuestro país, a través de la producción y exportación de esta fruta, la cual incide directamente en la generación de empleo e ingreso, convirtiéndose en el tercer producto agrícola de exportación seguido del café y las flores (Arias *et al.*, 2004).

En Colombia las zonas productoras de banano se ubican principalmente en los departamentos del Magdalena y Antioquia, siendo esta última la zona con mayor área sembrada (SENA, 2002). Los principales mercados a donde el Magdalena exporta esta fruta son los Estados Unidos y la Unión Europea, espacios que se ganaron gracias a la calidad de la fruta y a que en varias plantaciones de nuestro país se produce banano bajo un sistema orgánico, en donde se reduce el uso de químicos para el manejo de plagas y enfermedades. Los países con mayor demanda por este tipo de producto son países europeos y Japón, mientras que los mayores proveedores son República Dominicana, Perú, Ecuador, Colombia y Brasil. (Garibay, 2005).

Dada la importancia de la producción de esta fruta para exportación en nuestro país, es de suma relevancia cumplir con las exigencias de los diferentes mercados en cuanto a la calidad del producto, lo que ha llevado a que las empresas productoras desarrollen diferentes actividades de manejo que ayuden a reducir los defectos físicos como lesiones, cicatrices ocasionadas muchas veces por insectos u otros microorganismos que puedan ocasionar el rechazo del producto.

Los problemas de tipo fitosanitario causados por insectos, se ven favorecidos por algunas condiciones ambientales y del cultivo, debido a que éstas intervienen en la habilidad del insecto para afectar diferentes partes de la planta, lo que repercute en la calidad del producto. Uno de los grupos de insectos más importantes en algunas zonas productoras de banano son los trips (Thysanoptera) que ocasionan lesiones al racimo. Esas lesiones son conocidas como óxido rojo o mancha roja, pero para el departamento del Magdalena aun no se tiene claridad sobre las especies asociadas a este daño y mucho menos se ha determinado si las afecciones rojas y de madurez se deben al ataque de estos insectos, ya que según la información registrada existen otros daños que deterioran la presentación de la fruta, daños mecánicos ocasionados por el viento y roce entre dedos, que también originan afecciones semejantes a estas.

Como se desconocía la principal causa de estas lesiones, este trabajo tuvo como finalidad determinar las especies de trips asociadas al racimo del banano, determinar si el tipo de explotación (orgánica y convencional) tenían efecto sobre las especies que se presentan y esclarecer la relación de los daños provocados por los trips con la mancha roja que presentan la fruta del banano en el Departamento del Magdalena.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cada vez los estándares de calidad de los productos agrícolas en los mercados internacionales son más exigentes, y es necesario obtener frutos sanos y sin defectos estéticos que ocasionen el rechazo de los mismos por parte de los consumidores y el cultivo de banano no es ajeno a estas exigencias.

El Magdalena es uno de los principales departamentos productores de banano en Colombia y este ha sido afectado por varias enfermedades, como la sigatoka (*Mycosphaerella musicola*) y el moko (*Ralstonia solanacearum*), y plagas tales como picudos (*Cospomopolites sordidus* y *Metamasius* spp), cochinillas (*Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Planococcus* sp., *Ferrisa* sp., *Dysmicoccus* sp), escamas (*Diaspis boissduvallii* y *Aspidiotus* y trips (*Frankliniella* spp). Estos últimos, en su proceso de alimentación y oviposición ocasionan lesiones que se oxidan, formando manchas de coloración atípica conocida como **óxido rojo o macha roja** y hacen que la fruta sea descartada por no cumplir con los requerimientos fitosanitarios establecidos. Ante las exigencias de calidad, los productores han emprendido estrategias de control químico para manejar las poblaciones de trips, pero el uso indiscriminado de insecticidas y fungicidas, ha desencadenado una reducción en la eficiencia de reguladores naturales, y ha conllevado a daños medioambientales y a la pérdida de sostenibilidad económica y ecológica de algunas plantaciones.

En el caso de la zona Caribe, se cuenta con poca información para señalar a los trips como los principales causantes de daños como la mancha roja del racimo y mucho menos se tiene claridad sobre las especies asociadas a este daño, ya que según la información registrada existen otros daños que deterioran la presentación de la fruta, daños mecánicos ocasionados por el viento y roce entre dedos, que también originan afecciones semejantes a estas.



### 3. ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES

El cultivo de banano es afectado por plagas y enfermedades de gran importancia económica las cuales ocasionan de una forma u otra, bajos rendimientos y el incremento de costos para su control. A nivel mundial los problemas fitosanitarios más relevantes en este cultivo son las enfermedades: Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), *Erwinia* sp., Virus CMV (Virus del Mosaico del banano) y BSV (virus del estriado del banano) y lesiones ocasionadas por insectos plagas como Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), e insectos chupadores como los trips y las cochinillas (Vegas y Rojas, 2011).

En Colombia la producción de banano se centra en dos zonas con distintas condiciones ecológicas pero ambas ubicadas sobre el Mar Caribe: Zona de Urabá (31.000 has) y la Zona del Magdalena (11.000 has). En estas áreas los problemas fitosanitarios ocasionados por hongos son los que revisten mayor importancia, debido a que su manejo incrementa los costos de producción considerablemente como consecuencia de las altas aplicaciones de fungicidas (Chica *et al*, 2004).

En las dos regiones productoras de banano en el país, se obtiene fruta para exportación, razón por la cual cualquier daño o defecto físico, mecánico o fisiológico detectado ocasionará el rechazo del mismo por no cumplir con los requerimientos de calidad establecidos; insectos chupadores como los trips demeritan la calidad de la fruta ocasionando una lesión de color rojiza, conocida como mancha roja u óxido rojo.

La mayor proporción de investigaciones desarrolladas para la zona del Magdalena están enfocados a la capacitación en buenas prácticas agrícolas (p.e. Moreno *et al*, 2009), y a la implementación de métodos de control de la sigatoka negra y el moko, y los trabajos entomológicos que se han desarrollado últimamente se han dirigido a evaluar al ciclo y control del picudo negro y *Colaspis* sp. (p.e. Bornacelly, 2009; Chica *et al*, 2004). En cuanto a trips, para el departamento del Magdalena se ha registrado *Frankliniella parvula* como la especie que afecta el racimo del banano. El daño ocasionado está descrito como pústulas separadas originadas por la oviposición del insecto, que posteriormente se tornan de color marrón oscuro (AUGURA, 2009). Los mismos autores describen que cuando la oviposición se da en la zona en donde los dedos rozan entre sí, se pueden formar manchas rojizas que pueden agrandarse al crecer el fruto. Si bien, estos registros provienen de textos provistos por los gremios y diseñados para los agricultores, esta información no es el resultado de muestreos sistemáticos en la zona y no aclara la relación de las especies de trips con el óxido rojo en el cultivo de banano.

A diferencia de la zona del Magdalena, la zona productora del Urabá cuenta con un trabajo titulado “Contribuciones al conocimiento de la mancha roja en la zona bananera de Urabá” (Palacio, 2003). Los resultados de Palacio (2003), muestran que la especie de trips más frecuente en la zona bananera de Urabá es *Frankliniella parvula*, con poblaciones permanentes en todas las zonas a lo largo del año, pero sin ninguna relación con la mancha roja. Adicionalmente, ese trabajo demostró que las bolsas impregnadas con bifentrina, las tarjetas y cintas adherentes de color azul fueron las que registraron mayor efectividad en el control de trips y que estos insectos tienen al menos cuatro especies de malezas hospederas presentes en las plantaciones de banano.

En otras regiones del mundo también se han adelantado muestreos enfocados a determinar las especies de trips que lesionan los racimos de banano. Por ejemplo, en Cuba, Jiménez (2006) encontró que *Chaetanaphothrips signipennis* estaba presente en todas las áreas de estudio en altas poblaciones y que era el responsable de ocasionar la afección conocida como mancha roja en la fruta de banano en ese país. En el inventario cubano también se registró *Frankliniella parvula*, aunque con menor prevalencia e importancia económica, debido a que solo produce erupciones en la superficie de la fruta. Resultados similares sobre la diversidad de especies de trips en cultivos de banano y el agente causal de la mancha u óxido rojo se han encontrado en Tumbes (Perú) (Garrido, 2009).

Existen además otros trabajos enfocados al control de trips de la mancha roja en otros países como la investigación realizada por Ortiz (2004) sobre el manejo de *Frankliniella sp.* Esa investigación evaluó tres tratamientos, de embolsar el racimo en estado prematuro con la bolsa lechosa con microporos, embolsar el racimo en estado prematuro con la bolsa dursban y en el tercer tratamiento se inyectó el insecticida imidacloprid en la inflorescencia recién emergida por el boquete floral, lo que mostró que la inyección del insecticida imidacloprid, tuvo mejor control sobre los trips de la flor *Frankliniella sp.* con una incidencia de 81.25%, y una intensidad de 23.68%; también se determinó que los insectos colectados pertenecen a la especie *Frankliniella williams*.

Además de las evaluaciones sobre las moléculas adicionadas a la bolsa para cubrir el racimo, también se ha investigado el color de bolsa y la densidad de polietileno que mejora el control de trips. Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Vargas *et al.*, (2010) quienes evaluaron el efecto del color azul, verde y rojo y de densidades bajas y altas del polietileno de fundas protectoras del racimo en cuatro (4) experimentos de banano (*Musa AAA*) y en uno en plátano (*Musa AAB*), en fincas comerciales del Caribe de Costa Rica, en donde se determinó que el mayor porcentaje de racimos sin manchas o lesiones lo proporcionaba la bolsa de alta densidad.

El estudio y la debida identificación de la especies de insectos que atacan a los diferentes cultivos es de gran importancia, ya que nos permiten a través de su comportamiento, biología, dinámica y ecología establecer un control apropiado para mantener por debajo los niveles de daño económico.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE BANANO

El banano pertenece a la clase Monocotiledónea, Orden Estaminales, Familia Musaceae, Subfamilia Musoidea y al género *Musa*, el cual cuenta con 30 especies distribuidas principalmente en las zonas tropicales desde la India hasta la Polinesia (Sánchez *et al*, 1998).

Los bananos son plantas herbáceas perennes, de 3,5 a 7.5 m de altura, que se reproducen a través de rizomas subterráneos, el pseudotallo está formado por las vainas foliares dispuestas en forma de espiral (Infoagro, 2005). Las flores producen partenocarpos los cuales crecen en manojos, cada uno con 3 a 20 frutos. Según las circunstancias climáticas, el período de desarrollo de la fruta es de 3 a 4 meses (Asociación Naturland, 2002). La raíz alcanza una profundidad entre 20 y 40 cm. (Arcila *et al*, 1999).

Por razones agroclimáticas, el cultivo del Banano está concentrado en África, América Latina y el Caribe (Saavedra, 2003). La mayoría de los plátanos y bananos comestibles están representados por los híbridos de *M. acuminata* y los híbridos entre *M. acuminata* y *M. balbisiana*. (Sánchez *et al*, 1998).

#### 4.1.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL BANANO

El banano figura entre los cultivos de mayor importancia económica en el mundo, y es considerado un producto básico y de exportación, generador de empleo e ingresos. (Arias *et al*, 2004).

Esta fruta contribuye a la seguridad alimentaria de dos maneras, una a través de la comercialización en mercados locales, y la otra como producto de exportación, incidiendo en la generación de empleo e ingresos y participando de manera activa en las economías de los países (Arias *et al*, 2004).

Esta fruta tiene gran importancia social y económica, constituye la base de alimentación de muchos países tropicales, y es una de las frutas más consumidas en todo el mundo, dada su versatilidad y adaptación para diferentes preparaciones, además posee un gran valor nutritivo, vitaminas y minerales y buen sabor es altamente energético y de fácil digestión. (SENA, 2002).

#### **4.1.2. CULTIVO DE BANANO EN COLOMBIA**

El banano juega un papel muy importante en la actividad económica de Colombia, un país esencialmente agrícola con una larga historia como productor y exportador de esta fruta (Rosero, 1987). Según la FAO (2011), esta fruta en nuestro país es después del café y las flores, el tercer producto agrícola de exportación en importancia.

Aunque existen más de 500 variedades de banano, en Colombia se establecieron grandes extensiones de Gross Michel, que paulatinamente fueron reemplazadas por la variedad Cavendish, que en la actualidad es la de mayor importancia en cultivos de exportación (AGROCADENA, 2005).

Las mayores zonas productoras de banano en Colombia están representadas por los departamentos del Magdalena y Antioquia (SENA, 2002). Según AGROCADENAS (2005) para el 2003 el área nacional sembrada en banano alcanzó 45.000 ha, con una producción de 1.399.623 Tm. Los países con mayor producción en América Latina y el Caribe son Brasil, Ecuador, Costa Rica, México, Colombia, Guatemala y Venezuela, el primero con un aporte de 24.57% de la producción mundial. Igualmente nuestro país es cuarto exportador de la fruta, con una participación del 9%.

Los principales países hacia donde Colombia dirige sus exportaciones son: Alemania, Arabia, Bélgica, China, España, Italia, Mediterráneo, Noruega, Portugal, Reino Unido, Rusia, Siria, Suecia, Turquía, U.S.A. y Yugoslavia. (SENA, 2002).

#### **4.1.3. CULTIVO DE BANANO EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

En la economía del departamento del Magdalena el banano ocupa un lugar destacado, debido a la gran extensión cultivada y de producción, a su aporte en la generación de empleo y divisas, y también por su participación con otros sectores de la economía como el comercio exterior (Viloria, 2008).

Desde el siglo XX el cultivo del banano ha sido el principal producto de exportación en el departamento del Magdalena y desde ese momento, esta actividad ha tenido grandes cambios, problemas y avances, especialmente en lo que concierne al área sembrada, expansión que se debe a la participación de empresas tanto locales como extranjeras. (Viloria, 2008).

En Colombia la ciudad de Santa Marta fue la primera donde se cultivó el banano, las primeras plantaciones las realizó la compañía extranjera United Fruit Company (Bonet, 2000). Esta actividad productora de banano del departamento del Magdalena le genera ingresos a la economía nacional de 100 millones de dólares aproximadamente, en donde cerca del 85% de las exportaciones de banano en Santa Marta las efectúan Banadex, Proban, Banacol, Uniban y los principales mercados a donde llega la fruta producida en Magdalena, son la Unión Europea y los Estados Unidos (SENA, 2002).

## **4.2. LA CALIDAD DEL BANANO**

Cualquier fruto o producto de exportación, tiene que pasar por varias etapas de selección y cumplir con diferentes y estrictos estándares de calidad durante el proceso productivo, el banano no es ajeno a estos requerimientos. Alcanzar estos estándares abarca labores de pre y poscosecha, hasta la entrega de la fruta a la comercializadora. (SENA, 2002).

La fruta que presenta deficiencias de madurez, defectos físicos (cicatrices, lesiones, golpes, raspaduras), asimetría del gajo y problemas de patógenos, disminuye su valor comercial y es considerada como fruta de segunda calidad. La demanda de calidad, varían dependiendo de las compañías y sus puertos de destino. (SENA, 2002).

Las exigencias de los clientes en el exterior obligan a desarrollar y aplicar prácticas modernas, que contribuyan a incrementar los rendimientos en la producción y mejorar la calidad de la fruta y así optimizar técnicas de empaque, transporte, control de calidad, índices de cosecha, que les permita un buen manejo y control de daño mecánico (AUGURA, 2009).

### **4.2.1. ORIGEN DE LOS DEFECTOS**

Los defectos encontrados en una fruta pueden ser ocasionados por diversos factores, y afectan notablemente la calidad de esta. Éstos pueden variar según las exigencias impuestas por la comercializadora, y se encuentran agrupados en seis clases según el SENA (2002) así: Inadecuadas labores de campo, problemas genéticos del racimo, daños por insectos, deméritos encontrados por enfermedades, problemas de empaque y otros defectos.

#### **4.2.2. PRINCIPALES FUENTES DE RECHAZO DE LA FRUTA**

La calidad de los plátanos y bananos está determinada por:

- El tamaño (longitud de los dedos y el espesor),
- La uniformidad de la maduración,
- La ausencia de manchas y defectos y la disposición de los racimos. (Asociación Naturland, 2002).

Las normas de calidad pueden variar en los diferentes mercados, la norma CODEX STAN 205-1997, señala las tolerancias permitidas, que comprenden una serie de aspectos:

- ✓ Estar enteros (tomando el dedo como referencia);
- ✓ Estar sanos, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- ✓ Estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- ✓ Estar limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible;
- ✓ Estar prácticamente exentos de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- ✓ Ser de consistencia firme;
- ✓ Estar prácticamente exentos de daños causados por plagas;
- ✓ estar exentos de daños causados por bajas temperaturas;
- ✓ estar prácticamente exentos de magulladuras;
- ✓ estar exentos de malformaciones o curvaturas anormales de los dedos;
- ✓ estar sin pistilos;
- ✓ estar con el pedúnculo intacto, sin estar doblados ni dañados por hongos o desecados.

Además, las manos y los racimos deberán incluir lo siguiente:

- ✓ una porción suficiente de cuello de color normal, sano y exento de contaminación por hongos;
- ✓ un cuello de corte limpio, no achaflanado o rasgado, y sin fragmentos de pedúnculo.

#### **4.3. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE BANANO**

En Colombia las zonas productoras de banano presentan problemas de tipo fitosanitario que afectan directamente la fruta destinada a exportación. Los problemas más comunes que se registran están asociados con plagas, enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos. (AUGURA, 2009).

La problemática fitosanitaria en el cultivo del banano se centra fundamentalmente en las enfermedades: Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), Sigatoka Amarilla (*Mycosphaerella musicola*), Moko (*Ralstonia solanacearum*), y algunos virus (Saavedra, 2003). Sin embargo, alrededor del mundo se han registrado más de 500 especies de insectos que afectan este cultivo en diferentes estados fenológicos, 26% de los cuales afectan el racimo (Ostmark, 1989).

Según Posada (1989), para Colombia existen registros de nueve (9) ordenes, 30 familias, 50 géneros y 86 especies de organismo fitófagos en plantaciones de *Musa sp.*, algunos de los cuales se incluyen y complementan en la Tabla 1.

#### 4.3.1. PLAGAS QUE ATACAN LA FRUTA DEL BANANO

AUGURA (2009) señala las principales plagas que afectan al fruto del cultivo de banano entre las que encontramos las siguientes especies.

- Colaspis, *Colaspis spp.* (Coleoptera: Chrysomelidae). Es considerado la principal plaga del fruto en las zonas de exportación del plátano y banano, especialmente del Urabá.
- Trips del banano: Trips raspador rojo o trips de la mancha roja, *Chaetanaphothrips orchidii* Moulton y *C. signipennis* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae).
- Trips de las flores, *Frankiniella parvula* Hood (Thysanoptera: Thripidae).
- Abeja conga o trigona: *Trigona corvina* (Hymenoptera: Apidae)
- Chichera: *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae).
- Gusano basurero: *Pyroderces rileyi* (Lepidoptera: Cosmopterygidae)
- Cochinilla harinosa: *Pseudococcus elisea* (Hemiptera: Pseudococcidae). Adicionalmente en Colombia se han registrado otras especies atacando musáceas: *Pseudococcus elisea*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Pseudococcus landoi*, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus peregrinabundus*,

#### 4.3.2. GENERALIDADES DEL ORDEN THYSANOPTERA

Se han descrito cerca de 6000 especies de trips alrededor del mundo, agrupados en 750 géneros y nueve familias (Mound 2005; Mound y Morris, 2007). Este grupo se separa de los demás órdenes de insectos porque tanto los adultos como las larvas tienen la mandíbula izquierda bien desarrollada, mientras la derecha es reabsorbida en el estado embrionario, por lo cual tienen piezas bucales asimétricas después de eclosionar (Lewis, 1973).



Los trips están ampliamente distribuidos alrededor del mundo, aunque la mayoría de las especies son tropicales. Se encuentran en bosques, desiertos, cultivos, e incluyen especies fitófagas, carnívoras y formadoras de agallas en plantas. (Lewis, 1973).

Morfológicamente este grupo se caracteriza por agrupar pequeños insectos, con cabeza rectangular y cuerpo alargado de color oscuro en fase adulta, presenta especies ápteras y con alas, las cuales cuando están presentes son membranosas y rodeadas con flecos. La longitud de estos insectos varía de 0.5 a 5 mm, poseen ojos compuestos y oceli, las antenas pueden ser filiformes o moniliformes, y allí se encuentran dos estructuras setiformes conocidas como “sensilas” las cuales tienen función sensorial y juegan un papel muy importante en la clasificación taxonómica. Durante años su aparato bucal se clasificó como raspador, pero ahora bien se sabe que es masticador chupador, el cual consiste de un cono bucal dentro del cual se hallan tres estiletes; el abdomen presenta 11 segmentos, con los dos últimos bastante reducidos. Sus patas son ambulatorias, y cuentan con un arolio eversible que les permite adherirse a las superficies. Los trips pueden reproducirse sexualmente, aunque existen especies partenogenéticas (Gallo *et al.* 2002; Mound y Marullo, 1996).

Este orden se divide en los subórdenes Terebrantia y Tubulifera, los cuales se diferencian fundamentalmente por la forma de los segmentos terminales del abdomen y la posición de las alas cuando están en reposo. Generalmente se alimentan de la parte aérea de la planta en sus estados adulto y ninfa, y el estado de pupa se da en el suelo o eventualmente en la planta. (Lewis, 1973). En Terebrantia la postura es endofítica y en Tubulifera, es sobre plantas (Gallo *et al.* 2002). El suborden con mayor número de especies de importancia agrícola es Terebrantia, especialmente miembros de la familia Thripidae (Gallo *et al.* 2002, Mound y Morris, 2007).

**Tabla 1.** Insectos de mayor importancia asociados a banano (*Musa paradisiaca* y *balbisiana*) en Colombia.

PLAGAS		ESTRUCTURA DE LA PLANTA AFECTADA					
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	RIZOMA	PSEUDOTALLO	FOLLAJE	CORMO	FRUTO	CITA
Gusano peludo de la hoja del banano	<i>Antichloris viridis</i> Druce			X			(Rosero, 1987)
Gusano cabrito	<i>Opsiphanes spp.</i>			X			(AUGURA, 2009)
Gusanos Monturita del banano	<i>Sibine spp.</i>			X			(AUGURA, 2009)
Cabrito negro	<i>Caligo sp.</i>			X			(AUGURA, 2009)
Gusano canasta	<i>Oiketicus Kyrbi Güildihg.</i>			X			(AUGURA, 2009)
Gusano cogollero	<i>Spodoptera sp.</i>			X			(AUGURA, 2009)
Picudo negro	<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar)				X		(Rubio y Sepúlveda-Cano, 2008)
Picudo rayado	<i>Metamasius hemipterus</i> (Linnaeus)		X		X		(Rubio y Sepúlveda-Cano, 2008)
Picudo amarillo	<i>M. hebetatus</i> (Gyllenhal)		X				(Rubio y Sepúlveda-Cano, 2008)
Submaculatus	<i>M. submaculatus</i> (Champion)		X				(Rubio y Sepúlveda-Cano, 2008)
Rhyncophorus	<i>Rhyncophorus palmarum</i> (Linnaeus)		X		X		(Rubio y Sepúlveda-Cano, 2008)
Picudito	<i>Polytus mellerborgii</i> L	X			X		(Rubio y Sepúlveda-Cano, 2008)
Colaspis	<i>Colaspis sp.</i>			X		X	(Rosero, 1987)
Mosca Guarera	<i>Hermetia Illucens</i> L.					X	(AUGURA, 2009)
Cochinilla Arinosa	<i>Pseudococcus elisea</i>					X	(AUGURA, 2009)
Abeja trigona	<i>Trigona sp.</i>					X	(Rosero, 1987)
Trips	<i>Frankliniella sp.</i>					X	(Rosero, 1987)

#### 4.3.3. TRIPS (THYSANOPTERA) EN LA AGRICULTURA

Las plagas constituyen uno de los factores que repercuten indudablemente en la producción, afectando los rendimientos y la calidad de la fruta, aumentando los costos de producción y obligando a la utilización de insumos químicos que terminan desencadenando una reducción en la eficiencia de reguladores naturales de insectos, daños medioambientales y una pérdida de sostenibilidad económica y ecológica de los cultivos. (SENA, 2002).

Dentro de estos insectos plagas, los trips constituyen uno de los problemas fitosanitarios de mayor importancia, tanto por el daño directo que ocasionan, como por ser en muchas ocasiones vectores de enfermedades (AUGURA, 2009). Para Colombia, Posada (1989) registró 22 especies de trips que afectan muchos de los cultivos del país, distribuidos en dos familias: Phlaeothripidae y Thripidae, del suborden Tubulifera y Terebrantia, como se muestra en la Tabla 2. En este listado solo aparecen asociadas dos especies a cultivos de musáceas, los cuales difieren parcialmente de los registrados por Palacio (2003).

En cultivos de banano los trips ocasionan daño al alimentarse y ovipositar en flores y frutos, ocasionando una reducción del vigor de las plantas y daños estéticos en el fruto que pueden llegar a ser severos y reducir su rendimiento (Medina-Gaud *et al.* 2000; Ostmark, 1974).

#### 4.3.4. THYSANÓPTEROS QUE ATACAN AL BANANO

Los trips que atacan al banano pertenecen a la familia Thripidae (Thysanoptera: Terebrantia), esta es la principal familia desde el punto de vista económico (Retana, 1997). Son insectos pequeños, gregarios, no mayores a 1.7 mm, que se caracterizan porque las alas poseen en el borde unos largos filamentos. (Garrido, 2009). Dentro del cultivo a nivel mundial, los diferentes autores hay señalado varios géneros importantes que dañan la fruta: *Chaetanaphothrips* y *Frankliniella*. El primer género incluye dos especies importantes: *C. Orchidii* Moulton y *C. signipennis* Bangall, esta última es la especie que ocasionan la mancha roja del fruto del banano principal fuente de rechazo en los países donde se registra (Haddad y Leal, 1996).

**Tabla 2.** Especies de trips (Thysanoptera) registradas para Colombia. (Posada, 1989).

ESPECIES DE TRIPS REGISTRADAS PARA COLOMBIA		
ESPECIE	FAMILIA	HOSPEDEROS
<i>Selenothrips rubrocinctus</i>	Thripidae	Acacia, aguacate annonáceas, mango, guayaba, pomarrosa, vid, cacaotero
<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	Thripidae	Aguacate, cacaotero, mango, cítricos
<i>Heliothrips sp.</i>	Thripidae	Alfalfa
<i>Liothrips sp.</i>	Phlaeothripidae	Guayaba
<i>Thrips tabaci</i> Linderman	Thripidae	Papa, ajo cebolla, tabaco
<i>Frankliniella sp.</i>	Thripidae	Rosas, cebolla, frijol, maní, alcaparro enano
<i>Frankliniella panamensis</i> Hood	Thripidae	Cebada, avena, novio, trigo
<b><i>Frankliniella parvula</i></b> Hood	Thripidae	Cacaotero, plátano, banano, yuca
<i>Frankliniella tritici</i> (Fitch)	Thripidae	Maíz
<i>Frankliniella tuberosi</i> Moulton	Thripidae	Haba
<i>Frankliniella williamsi</i> Hood	Thripidae	Maíz, trigo, cebada, yuca
<i>Selenothrips inconsequens</i>	Thripidae	Cítricos
<i>Taeniothrips simplex</i> (Morison)	Thripidae	Clavel, gladiolo
<i>Oynalkothrips ficorum</i>	Phlaeothripidae	Laurel, fique, zapote
<i>Sericothrips sp.</i>		frijol, soya
<b><i>Actinothrips sp.</i></b>		Plátano, banano
<i>Caliothrips brazillensis</i>	Thripidae	Soya
<i>Caliothrips mexicanus</i>		Soya
<i>Caliothrips masculinus</i> Hood		Yuca
<i>Corynothrips stenopterus</i>		Yuca
<i>Scirtothrips maniboti</i>		Yuca

Para Colombia se han registrado *Frankliniella parvula*, *F. insularis* y *Actinothrips sp.* (Thripidae) detectadas fundamentalmente en las primeras dos semanas de desarrollo del fruto en la zona bananera de Urabá (Antioquia), pero no relacionadas aún con daños como la mancha roja del racimo (Posada, 1989; Palacio, 2003 y Vergara, 2007). Sin embargo, como bien lo expresa Vergara (2007), los problemas entomológicos en Urabá difieren de aquellos del Magdalena, y para este departamento es poco lo que se conoce sobre insectos que verdaderamente sean limitantes económicos en este agroecosistema.

## A. TRIPS DE LA MANCHA ROJA

Según Coto y colaboradores (2004), esta especie de trips es de importancia económica en muchos de los países productores de banano, debido a que el ataque a los frutos reduce el valor de esta en los mercados.

### *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall.

**Nombre común:** Son conocidos también como trips de la herrumbre del banano, trips de la mancha roja o trips raspador rojo.

**Distribución:** Este insecto es originario de Australia, luego se extendió por las zonas cultivadas de banano, hoy día la encontramos en América central, el Caribe y Brasil. Se desconoce su distribución en Colombia y aún no se ha registrado.

**Hospedante:** Banano, orquídea y plátano, aunque también se puede encontrar en frijol y cítricos (como la naranja) y tomates.

**Ciclo de vida:** Los adultos son de color crema a pardo dorado y en las alas presentan franjas negras transversales. Poseen dimorfismo sexual, la hembra es más grande y colocan sus huevos en partes protegidas de la planta, los cuales eclosionan entre una y dos semanas. Las ninfas son activas, amarillentas y se alimentan de la savia de partes tiernas y frutos muy jóvenes, estas ninfas se desarrollan en dos estadios conocidos muchas veces como larva y un tercero prepupa, que permanece inmóvil al igual que el cuarto que pertenece a la pupa, el cual evidencia externamente las alas. Este último normalmente cae al suelo, después de 7 a 12 días se transforma en adulto, el cual mide entre 1.4 y 1.7 mm, y puede vivir entre 50 y 55 días.

**Daño:** Las lesiones se producen principalmente por oviposición en los frutos jóvenes y posteriormente por la alimentación de las ninfas y los adultos. Los primeros síntomas de daños son pequeñas zonas grises o rojas entre dedos, la epidermis de los frutos se tornan marrón rojiza y de aspecto áspero. Deterioran la apariencia externa de la fruta pero no la pulpa, pero la producción se ve afectada porque no califica para fruta de exportación.

### *Chaetanaphothrips orchidii* Mounlton

**Nombre común:** Trips de la Orquídea, Trips del tostado o bronceado de los cítricos, Trips del banano, Trips del bronceado rojo del banano, Trips del anturio.

**Distribución:** Australia, Japón, India, varios países en Europa, Israel, República Dominicana, Puerto Rico, Brasil, y varios estados de E.U.

**Hospedante:** El trips de la orquídea es polífago y ataca un amplio rango de plantas. Además de banano, se encuentra en aguacate, cítricos, mango, batata, maíz, cacao y muchos pastos, malezas, plantas ornamentales y de invernadero, entre otras.

**Ciclo de vida:** Los huevos son colocados por adultos partenogenéticos en el tejido del fruto o de la hoja. La hembra coloca 75 huevos aproximadamente durante su vida. Los dos estadios larvales se alimentan sobre la planta, las prepupas y pupas son inmóviles y caen al suelo y los adultos que emergen suben nuevamente al árbol. Los adultos son alargados de 0,93 a 1,27 mm de largo, amarillentos a anaranjado claro. Las alas son estrechas y con dos manchas oscuras en la base.

**Daño:** Causan formación de grietas en la piel o cascara. Inicialmente el daño es más evidente en las primeras dos manos, y casi siempre en el punto de contacto de los dedos, por lo que se afirma que se requiere contacto entre ellos para que el insecto pueda alimentarse. Por ello es que el daño no se manifiesta sino hasta que los dedos están paralelos al suelo, más o menos a las dos semanas de la salida de la inflorescencia, en donde el insecto se encuentra protegido.

## **B. TRIPS DE LA FLOR**

Dentro del género *Frankliniella*, se encuentran registradas en banano para Colombia *F. parvula* Hood y *F. insularis*, pero quizás la especie más importante es *F. parvula* Hood, comúnmente llamado trips de la flor, porque puede llegar a la inflorescencia incluso antes que esta salga por el boquete floral.

A diferencia de los trips de la mancha roja, la hembra adulta es de color negro, los machos de color castaño oscuro (canela) y las ninfas son amarillentas. *Frankliniella* se diferencia de los géneros mencionados anteriormente por carecer de manchas negras alares.

### ***Frankliniella parvula* Hood.**

**Nombre común:** Trips pequeño del guineo o trips de la flor.

**Distribución:** América central, el Caribe y América del sur.

**Hospedante:** Banano, cacao, plátano.

**Ciclo de vida:** La hembra mide unos 2 mm, deposita sus huevos en la epidermis de flores jóvenes, en dedos y a veces en brácteas y pinzote, causando una punción cuyas cicatrices pueden observarse en los dedos como puntos en forma de pústulas, y que se sienten al tacto, estos eclosionan a los 3 a 5 días. Las ninfas de color amarillento, se pueden encontrar en las flores, pasando por estos dos instares que duran entre 5 y 7 días. Al último instar se le denomina pupa, que normalmente se

dirige al suelo, aunque se ha encontrado en brácteas; luego pasa inmóvil, transformándose en adulto a los 2 o 3 días, para finalmente volar hacia la inflorescencia. Se localiza en flores masculinas, femeninas y en los extremos de los frutos tiernos.

**Daño:** Cicatrices causadas por la oviposición de las hembras, con diámetro menor de 1 mm y sin halo, que a veces pueden ser de importancia cuando la mayoría de la superficie de los dedos se encuentra afectada, aunque no daña más que parte de la epidermis de la fruta. En la evaluación de perfil de racimo ese daño se incluye dentro de speckling de fruto causado por agentes bióticos.

### ***Frankliniella insularis* (Franklin, 1908)**

**Nombre común:** Trips de la flor

**Distribución:** USA, Cuba, Puerto Rico, México, Nicaragua, Panamá, Trinidad, Venezuela, Guyana, Perú, Brasil, Argentina y Colombia.

**Hospedante:** Ornamentales, frijol, tomate.

**Ciclo de vida:** los huevos son depositados en los pétalos o en otra parte de la flor, la ninfa es de color amarillo y las pupas se encuentran en el suelo, son de color amarillo anaranjado y los adultos miden aproximadamente 1,6 mm de largo, son elongados pardos oscuros a negro, con una banda más clara en la base del ala. (Saunders *et. al.* 1998).

**Daño:** adultos y ninfas se alimentan en la base de las flores, chupan la savia del ovario, pueden causar la caída de las flores. (Saunders *et. al.* 1998).

### ***Actinothrips sp***

**Distribución:** Este género se encuentra presente en el neotrópico, México, Costa Rica, Venezuela, Perú y Brasil.

**Biología:** Generalmente tienen un longitud de 5 a 5.7 mm, se encuentran por lo general en las hojas muertas, los adultos son insectos voladores activos y el dimorfismo sexual es evidente en este género, son esporófagos. (Hood, 1935).

## 5. JUSTIFICACIÓN

El departamento del Magdalena representa el 30% de la producción de banano nacional, seguido por Antioquia con un 70%. Cuenta con algo más de 11400 ha sembradas y una producción anual de 464.000 toneladas, convirtiéndose en una de las actividades económicas más importantes a pesar de la crisis que ha acompañado su producción en los últimos años. Teniendo en cuenta la importancia que tiene como renglón económico y la cantidad de empleos que genera, cualquier esfuerzo es poco en aras de mejorar su productividad.

Si se realiza una revisión sobre la problemática sanitaria que aqueja al cultivo, se observa claramente que las mayores limitantes están relacionadas con hongos y bacterias fitopatógenas; y que en lo que a los insectos respecta las pérdidas más importantes se deben al daño mecánico de los frutos, producto de la alimentación de abejas, trips, ácaros y escarabajos. Entre estos insectos, algunos entomólogos y técnicos del Urabá Antioqueño coinciden en que en los últimos años se ha incrementado la presencia de trips en la zona, y que aún no se tiene claridad sobre el papel que cumplen en las lesiones del racimo. Partiendo de esa premisa, vale la pena empezar a evaluar esta problemática en el Magdalena y de forma anticipada comenzar los estudios sobre las especies asociadas a estos cultivos, que permitan en el mediano plazo profundizar en áreas como: dinámica poblacional, enemigos naturales, arvenses hospedadoras, interacciones ecológicas entre estos y la respuesta a diferentes alternativas de control en el marco del Manejo Integrado de Plagas. Aún más en una época donde prima la protección de los agroecosistemas, la disminución en el uso de plaguicidas (en lo cual el Magdalena se ha destacado) y la búsqueda de sostenibilidad de los cultivos.



## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Evaluar la diversidad de las especies de trips asociados al racimo de Banano en zonas productoras del Departamento del Magdalena, sus enemigos naturales y su relación con el daño conocido como Oxido Rojo

### **6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Determinar las especies de trips causantes de daño en el racimo del banano en las zonas productoras de este cultivo en el departamento del Magdalena.
- ✓ Precisar qué tipo de enemigos naturales tienen los trips asociados al racimo del banano bajo distintos sistemas de producción.
- ✓ Evaluar si hay diferencias en la diversidad de trips y sus enemigos naturales entre cultivos de explotaciones tradicionales y explotaciones orgánicas.
- ✓ Establecer la relación de trips presentes en el departamento del Magdalena con la afección conocida como óxido rojo.

## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1. UBICACIÓN

Este estudio se desarrolló en 20 lotes comerciales de banano variedad Valery, Williams y Gran Enano en zonas productoras bajo sistemas tradicionales y orgánicos en el departamento del Magdalena cuyas características agroecológicas se registran en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Características fisiográficas del departamento del Magdalena (IGAC, 2009)

Departamento del Magdalena						
Ubicación	Coordenadas	Límites	Clima			Act. Económica
			El clima es seco y sofocante			
Situado en el Norte del país, en la región de la llanura del Caribe	08° 56' 21" y 02° 18' 24" de latitud norte	Norte: Mar Caribe	Temperatura	Precipitación	Viento	Agricultura: Cultivo de Banano, Café y Palma de Aceite
			Temperatura media de 29°C, con excepción de la región montañosa donde se presentan todos los pisos térmicos	Precipitación media de 500 a 4000 mm anual incluyendo la Sierra Nevada	Vientos Alisios de 10 a 20 km/hr con dirección noreste, excepto la Sierra Nevada	Ganadería
	73° 32' 59" y 74° 55' 51" de longitud oeste	Este: Dptos. de La Guajira y Cesar				Sur y Oeste: El Río Magdalena

## 7.2. METODOLOGÍA

### 7.2.1. Muestreo de Trips

Los muestreos de trips se llevaron a cabo entre agosto de 2011 y enero de 2012 en 20 lotes de fincas localizadas en los departamentos del Magdalena, 10 lotes de banano tradicional y los otros 10 lotes de banano orgánico. En la Tabla 4 y 5, se resume el nombre de las fincas, ubicación y lote que se evaluó.

En cada lote se seleccionaron 30 plantas al azar (separadas al menos por 10 m) en estado de emergencia de la inflorescencia. En cada racimo se recolectaron durante 5 minutos los trips que se encontraron entre los dedos y las flores con un pincel delineador 0 *Corona RG595 USA*. El material obtenido se almacenó en viales con alcohol al 70% para luego hacer la debida identificación.

Adicionalmente en cada lote se evaluó la calidad del embolse en cuanto al cubrimiento que daba al racimo (asignando algunas de las siguiente categorías: 25% de cubrimiento del racimo, 50% de cubrimiento del racimo y racimo 100% cubierto por la bolsa) y el porcentaje de cubrimiento de malezas (con flor y sin flor).

**Tabla 4.** Localización de fincas y lotes bajo sistema de producción convencional muestreados.

<i>Nombre de la Finca</i>	<i>Lote</i>	<i>Municipio</i>
<i>Las Divas III</i>	<i>15</i>	<i>Guachaca</i>
	<i>19</i>	
<i>La Siria II</i>	<i>2</i>	<i>Vía Sevilla</i>
	<i>3</i>	
<i>Alicia Mercedes</i>	<i>0</i>	<i>Vía Sevilla</i>
	<i>3</i>	
<i>Llanos</i>	<i>1</i>	<i>La Aguja</i>
<i>Las Divas IV</i>	<i>26</i>	<i>Guachaca</i>
	<i>28</i>	
<i>Burdeos</i>	<i>6</i>	<i>La Aguja</i>

**Tabla 5.** Localización de fincas y lotes bajo sistema de producción orgánico muestreadas

<i>Nombre de la Finca</i>	<i>Lote</i>	<i>Municipio</i>
<i>Don Diego</i>	<i>11</i>	<i>Don Diego</i>
	<i>13</i>	
<i>Cancún</i>	<i>6</i>	<i>Guachaca</i>
	<i>20</i>	
<i>Bonanza</i>	<i>7</i>	<i>Buritaca</i>
	<i>9</i>	
<i>Platanal</i>	<i>1</i>	<i>Guachaca</i>
	<i>2</i>	
<i>Hamburgo</i>	<i>13</i>	<i>Guachaca</i>
	<i>14</i>	

### 7.2.2. Identificación de Trips

La identificación de las especies de trips se realizó en las instalaciones del laboratorio de entomología de la Universidad del Magdalena, en donde el material colectado se preparó para el montaje y descripción morfológica. Los insectos se aclararon en hidróxido de potasio (KOH) al 10% durante 24 h. Posteriormente se lavaron con agua destilada y una gota de ácido acético para neutralizar el KOH y se pasaron por alcohol al 50%, 70% y 90%, en su orden, para deshidratarlos. Después de este proceso se ubicaron 3 a 4 ejemplares en una placa portaobjetos con una gota de medio Hoyer's, se cubrieron con lámina cubreobjetos y se dejaron secar para posteriormente sellar la placa con barniz transparente.

Las placas fueron analizadas en un microscopio Leica DM750 con software *Leica Application Suite®* v.1.7.0, para hacer su determinación. Para la identificación se utilizaron las claves Mound y Kibby (1998) y para la descripción se tuvieron en cuenta los caracteres diagnósticos externos e internos para hembras y machos, como quetotaxia, aparato bucal, genitalia y tentorio.

### 7.2.3. Evaluación del daño de los Trips

Para evaluar la relación entre las especies de trips y la lesión conocida como óxido rojo, se realizó un seguimiento a los racimos en la finca la Alicia Mercedes en Río Frío Zona Bananera, en el lote 4

entre las coordenadas N 10° 55'15. 9'', W 074° 11' 58.7'', a una altura 27m. Esta finca se seleccionó por presentar plantas con las afecciones o signos de color rojo descritas por los agricultores. Se tomaron 30 plantas, las cuales se marcaron para evitar que las cosecharan; en cada planta se evaluaron tres dedos al azar de la última mano, en los cuales se contabilizaron las afecciones (punturas) en 1 cm<sup>2</sup> al momento de marcar los racimos (racimos de 1 semanas) y en madurez de cosecha (12 semanas), dichos datos se consignaron en una planilla. Al momento de cosecha se realizó un análisis de perfil en donde se evaluaron los daños presentes.

Para descartar la presencia de patógenos en las lesiones, se tomaron los dedos afectados, es decir, los que presentaban las escoriaciones de color rojizas. Estos dedos se observaron al estereoscopio y se describió la lesión, y posteriormente se llevaron al laboratorio de fitopatología de la Universidad del Magdalena en donde se realizaron cortes de tejidos afectados, se colocaron en cámara húmeda y luego se sembraron en dos medios de cultivo: Agar Nutritivo y PDA.

#### **7.2.4. Evaluación e identificación de los enemigos naturales**

Para la captura de posibles enemigos naturales, en cada muestreo se tuvo en cuenta la presencia de otros insectos que se encontraran a la hora de realizar los respectivos muestreos de trips; los insectos que se observaron depredando trips se conservaron en viales con alcohol al 90%. Seguidamente se realizó su respectiva identificación en el Laboratorio de Entomología de la Universidad del Magdalena, en el cual se procesaron las muestras siguiendo las normas para colecciones biológicas. La identificación se efectuó con la literatura necesaria para cada grupo y con ayuda de Mayron Escárraga, especialista en hormigas.

Adicionalmente se recolectaron en viales secos y de forma individual los trips que presentaban algún síntoma externo de enfermedad o pérdida de movilidad para aislar el agente entomopatógeno asociado tras ubicar los trips en cámara húmeda.

#### **7.2.5. Análisis de la información.**

Las variables número de trips por lote (abundancia) y número de especies de enemigos naturales se analizaron bajo un diseño completamente al azar con dos tratamientos: banano orgánico y banano convencional. Todas las comparaciones entre variables de la investigación se realizaron mediante el programa estadístico Statgraphics®.

Se realizó un análisis de correlación de Spearman entre la abundancia de trips y las variables de manejo agronómico (cubrimiento de malezas y embolse) para determinar su influencia sobre la abundancia de la plaga.

## 8. RESULTADO Y DISCUSIÓN

### 8.1. ESPECIES DE TRIPS ASOCIADAS AL RACIMO DEL BANANO EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

Se recolectaron en total 2937 individuos de dos especies de trips: *Frankliniella parvula* y *F. insularis*, ambos pertenecientes a la familia Thripidae (subfamilia Thripinae). El género *Frankliniella*, se caracteriza por poseer diferentes especies de importancia económica en la agricultura de todo el mundo, como frijol (*Frankliniella insularis*), banano, plátano (*F. parvula*), en tomate (*Frankliniella schultzei*) (Soto & Retana, 2003) y algodón (*Frankliniella gemina*) (Ortiz, 1977). En nuestro país su importancia radica en que son especies polífagas y transmisoras de enfermedades virales en diferentes cultivos (Calixto, 2005). Se conoce de este género que posee unas 200 especies descritas, asociadas a flores de distintas plantas, constituyéndose de esta forma en uno de los géneros más numerosos del continente americano (Porres, 2008).

Los ejemplares identificados presentaron los caracteres diagnósticos propios del género según Mound y Marullo (1996): cuatro pares de setas en el tórax, tanto setas angulares y setas marginales (anteriores y posteriores) (Figura 1A), adicionalmente pueden presentar setas posteromarginales menores. Las antenas son de ocho segmentos y en los segmentos III Y IV se observa claramente la presencia de un sensorio bifurcado (Figura 1B). Furca metaesternal sin espinula. (Figura 1C). Las especies registradas se describen a continuación:

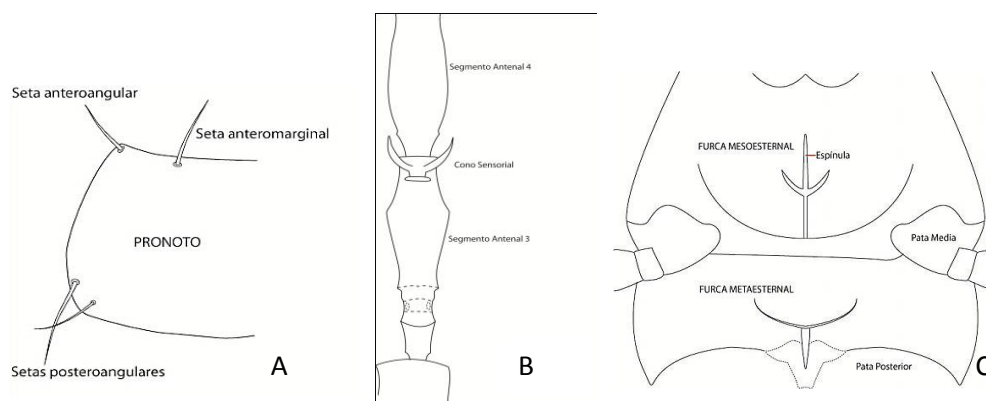


Figura 1. Caracteres diagnósticos del género *Frankliniella* A) Vista dorsal del pronoto B) vista dorsal de segmentos III y IV de la antena C) Vista ventral del esterno torácico señalando la posición de la furca mesoesternal y furca metaesternal.

#### 8.1.1. *Frankliniella parvula* Hood (Thysanoptera: Thripidae).

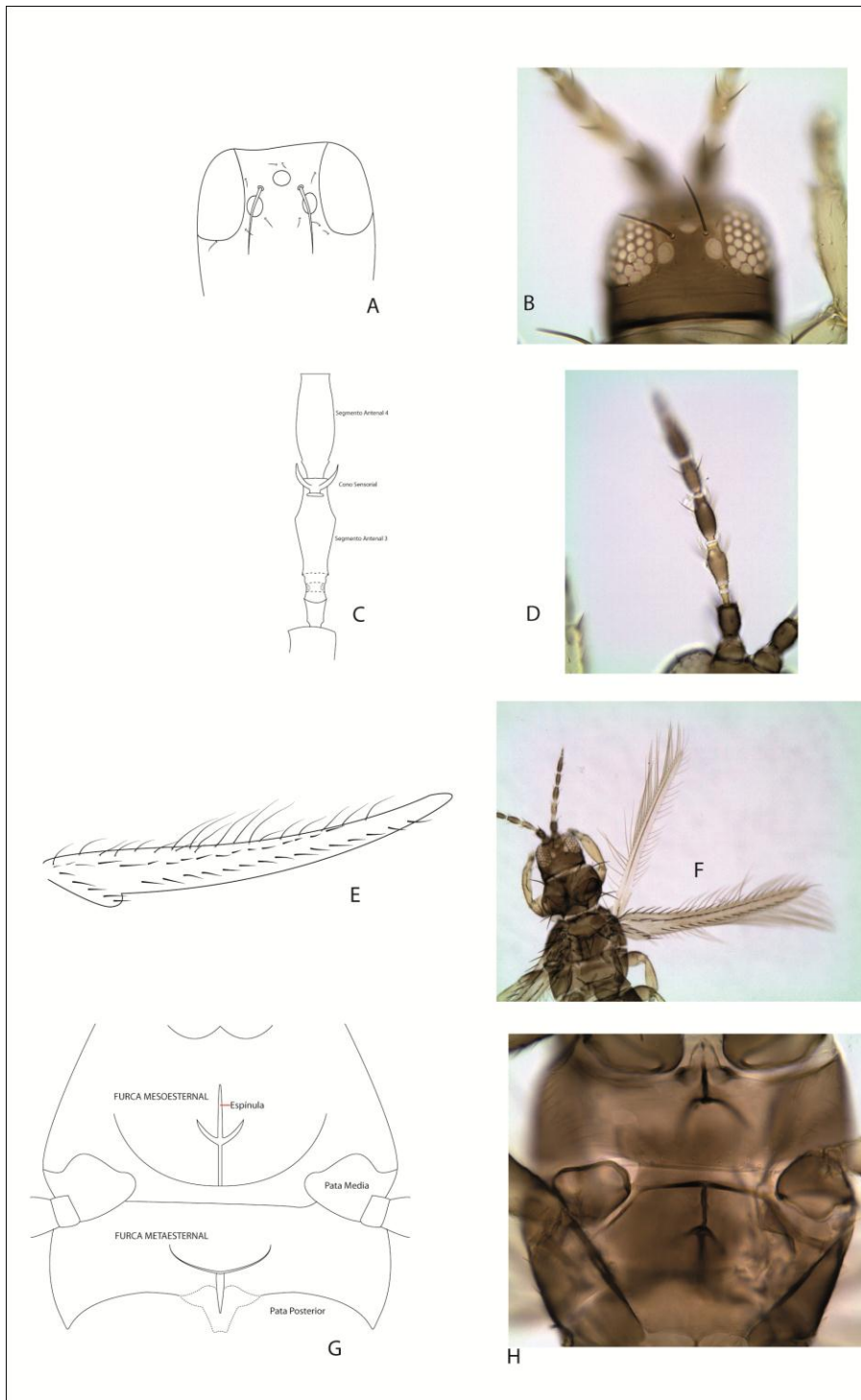
**Diagnosis.** *Tamaño.* Longitud promedio tomada desde el ápice de la cabeza hasta el margen posterior del tubo terminal 1.37mm (Figura 2) **Coloración.** Café oscura excepto flagelómero 1, el ápice de los fémures, tibias, tarsos y alas amarillo claro y flagelómeros 2-8 café claro. **Textura.** Parte posterior de la cabeza con estrías transversales entre los oceli y la cérvix; tergos del protórax, mesotórax y márgenes laterales de los segmentos abdominales suavemente reticulados; tergo metatorácico con reticulación en la mitad anterior y estrías longitudinales en la mitad posterior. **Setas.** Cabeza casi tan ancha como larga, cubierta con setas dispersas (figura 3A) incluyendo setas entre las facetas de los ojos compuestos, (figura 3B) resaltando una seta larga ocelar (entre el ocelo medio y los oceli laterales) y dos setas postoculares. Antenómeros con setas diminutas (1/3 Diámetro Ocelar (DO)) distribuidas uniformemente y antenómeros III y IV con conos sensoriales bifurcados (Figura 3C, D). Tórax rectangular con setas anteroangulares (aa), anteromarginales (am), posteroangular (pa), epimeral (e) y posteromarginal (pm) bien desarrolladas (Figura 1A). Alas con líneas de setas completas en cada vena (Figuras 3E y 5F). Tenidia presentes en los terguitos V a VIII, en el último ubicada antes del espiráculo. Furca metaesternal presente como en la Figura 3G y 3H sin espínula. Esta especie se separa de *F. insularis* por tener el pedicelo del segmento antenal III muy largo, el doble del diámetro del borde sub-basal.

**Comportamiento:** Los ejemplares de *F. parvula* se localizaron generalmente en la inflorescencia, y en los racimos más cercanos a la bacota (Figura 4A), ocasionando unas punturas inicialmente traslúcidas, que posteriormente se tornan marrón y/o rojizas en los frutos en madurez de cosecha como se puede apreciar en la Figura 4B.

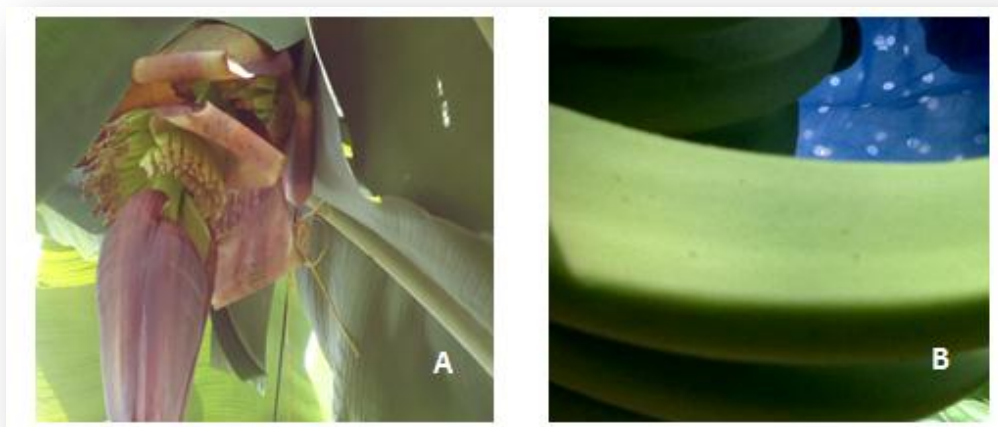


**Figura 2.** Hembra adulta de *Frankliniella parvula* Hood colectada en la inflorescencia de banano tradicional en el departamento del Magdalena.





**Figura 3.** Caracteres diagnósticos de *Frankliniella parvula*. A) Esquema de setas dispersas entre los ojos compuestos B) Par de setas oclares en el margen del triángulo oclar. C)-D) antena de la especie *Frankliniella parvula* mostrando el cono sensorial en el segmento antenal III. E)-F) Ala anterior de *F. parvula* mostrando la fila de setas completas en cada vena. G)-H) Furca mesoesternal y furca metaesternal, esta última sin presencia de la espínula.



**Figura 4.** Comportamiento de las especies de trips *F. parvula*. A) Inflorescencia del banano, lugar donde se colectaron los trips. B) Daño ocasionados por los trips del género *Frankliniella*.

#### 8.1.2. *Frankliniella insularis* Franklin (Thysanoptera: Thripidae)

*F. insularis* se conoce como trips del malvavisco, está distribuido en América Central, México y el Caribe (casi cosmopolita). Este insecto se ha reportado en tomate, cilantro, lechuga, chile dulce, pepino, apio, cebolla, fríjol y en otras leguminosas. Aparecen en las etapas de floración y cosecha. (King y Saunders, 1984). También se ha registrado entre los pétalos de flores rojas en espiral de *Malvaviscus* (Malvaceae) y en la inflorescencia de banano.

El daño de este insecto consiste en que los adultos y las ninfas se alimentan en la base de las flores, chupando la savia del ovario y pueden ocasionar caídas de flores. En banano este trips causa daño al ovipositar y al alimentarse, provocando unas lesiones de color rojizas.

**Diagnosis.** **Tamaño.** Longitud promedio tomada desde el ápice de la cabeza hasta el margen posterior del tubo terminal 1.3 mm (Figura 5A). **Coloración.** El cuerpo y las patas poseen un color café oscuro, exceptuando el ápice del fémur y las tibias en las propatas y el ápice de la tibia y tarsos de las meso y metapatas, las alas y los flagelómeros III y hasta la mitad del IV – V de color más amarillo. **Textura.** La parte posterior de la cabeza presenta estrías transversales entre los oceli y la cervice; tergus del protórax, mesotórax y márgenes laterales de los segmentos abdominales suavemente reticulados, tergo metatorácico con reticulación en la mitad anterior y estrías longitudinales en la mitad posterior. **Setas.** Cabeza un poco más ancha que larga, con setas extendidas incluyendo setas entre las facetas de los ojos compuestos, resaltando claramente una seta larga ocelar (por fuera del ocelo medio y los ocelos laterales) (Figura 5B) y dos setas

postoculares. Antenómeros con abundantes setas diminutas y entre dos y cuatros setas largas con distribución uniforme y con conos sensoriales en el segmento VI (Figura 5C). Tórax rectangular con setas anteroangulares (aa), anteromarginales (am), posteroangular (pa), epimeral (e) y posteromarginal (pm) bien desarrolladas. Tenidia presentes en los terguitos V a VIII, y en el segmento VIII está ubicada por encima del espiráculo, peine distal en el segmento VIII interrumpido medialmente (Figura 5D).



**Figura 5.** A) Vista ventral de *Frankliniella insularis*. B) Seta larga ocelar por fuera del ocelo medio y los oceli laterales. C) Base del segmento antenal III corto, caracter morfológico importante en la identificación del trips *Frankliniella insularis*. D) Línea de setas en el segmento VIII interrumpido medialmente.

## 8.2. ENEMIGOS NATURALES DE TRIPS ASOCIADOS A BANANO

Para el manejo de trips en cualquier cultivo se dificulta la implementación de prácticas o medidas de control, debido a que por su tamaño pequeño se pueden ocultar en las flores y no ser detectados e incluso a veces no son alcanzados por productos de contacto; por lo tanto, dichas medidas deben apuntar más a la prevención de la aparición de los mismos y a la protección de sus enemigos naturales.

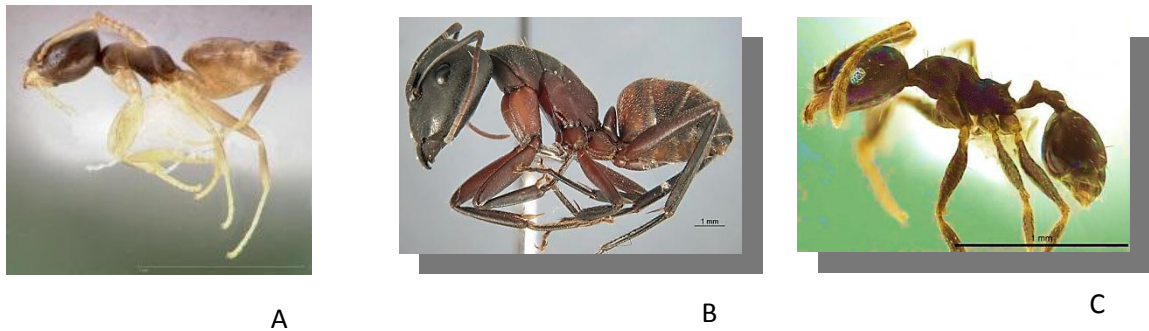
Una de las medidas de control de plagas y enfermedades más racionales y amigables con el medio ambiente es la utilización de enemigos naturales, los cuales representan un método biológico de regulación de poblaciones de organismos dentro de un agroecosistema que contribuye a mantener los niveles de daño económico bajos (De Bach, 1974)

En este trabajo se recolectaron siete (7) especies, que al momento de realizar los muestreos se encontraron depredando o infectando a los trips. Estos enemigos naturales correspondieron a seis (6) especies de insectos de las familias Formicidae (*Tapinoma melanocephalum*., *Pheidole* sp. y *Camponotus* sp.), Labiidae (género sin determinar) y Vespidae (*Polybia* sp. y *Polistes erythrocephalus*), y una especie de hongo Sordariomycete de la familia Clavicipitaceae (*Metarhizium anisopliae*) que se encuentra de forma natural en el suelo. A pesar de que autores como Hernández (2009) y Van Der y colaboradores (2010) han registrado dos géneros de depredadores ampliamente distribuidos y muy utilizados y para el control de trips: *Amblyseius* y *Orius*, durante el muestreo no se encontraron en los racimos evaluados.

Con respecto a las especies de hormigas (Figura 6), varias especies tienen hábitos depredadores y pueden alimentarse de insectos que afectan la calidad comercial de productos agrícolas (p.e. *Solenopsis picea* y *Tetramorium simillimum* (Gallego y Armbrecht, 2005), *Ectatomma ruidum*, *Pachycondyla* spp., *Eciton burchellii*, *Wasmannia auropunctata*, *Temnothorax* spp., *Brachymyrmex heeri*, *Crematogaster* spp. *Temnothorax* spp. (Mera et. al. 2010).

Durante esta investigación, como se mencionó anteriormente, se tuvo registro de la hormiga boticaria u hormiga fantasma, *Tapinoma melanocephalum* (Figura 6A). Esta especie se encuentra distribuida en zonas tropicales húmedas por todo el mundo. Su nombre se deriva de la apariencia de su cuerpo, debido al tamaño y al color pálido que presenta y además de la rapidez con que se desplaza (Vivar, 1957). El néctar, grasas y no muy comúnmente insectos vivos o muertos constituyen la base de su alimentación, incluso expulsando a otras hormigas para lograr su objetivo

(Soler, 2004). Se conoce como depredadora de huevos de artrópodos, especialmente sobre los huevos de *Aedes aegypti* (Pérez *et. al.* 2004).



**Figura 6.** Especies de hormigas depredadoras de trips en el racimo de banana A) Vista lateral de la hormiga *Tapinoma melanocephalum*. © Brian Fisher, AntWeb, California Academy of Sciences, 2004 B) Vista lateral de *Camponotus* sp. ©2006 Joyce Gross, C) Vista lateral de la hormiga *Pheidole* sp.

Durante los muestreos también se registró una especie de *Camponotus* aún sin determinar (Figura 6B). Este es un género con más de 1500 especies descritas (Bolton *et. al.* 2007) de amplia distribución altitudinal y en diferentes grados de perturbación del hábitat (Fernández y Sharkey, 2006). No existe ninguna revisión global sobre la taxonomía del género desde los años 30 (Gómez y Espadaler, 2007). Muchas son arbóreas y tienen asociaciones fuertes con áfidos, pero al ser un género tan grande caben muchos tipos de comportamiento y se consideran omnívoras (Fernández y Sharkey, 2006). Se han establecido crías a nivel de laboratorio de algunas especies para el estudio de su biología (Gómez y Espadaler, 2007). Con respecto a la relación que guardan con especies de trips, Alves-Silva y Del-Claro (2011) encontraron que *Aulacothrips dictyotus* (Heterothripidae) en su estado adulto, prefiere ubicarse en las hojas en donde no hay agregaciones de una especie de *Camponotus* patrullando, aunque no se describe si existe una relación de depredación entre las especies.

Una especie menos común en los muestreos, fue un morfotipo de *Pheidole* (Figura 6C). Este género tiene alrededor de 500 especies en la Región Neotropical (Wilson, 2003). Posee muchas especies semejantes, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo de los trópicos y subtropicos, se alimentan de desperdicios e insectos vivos (Gómez, y Espadaler, 2007). Algunas especies se han registrado como depredadoras de estados inmaduros de broca en frutos (Vélez *et. al.* 2006), de huevos y primeros estados larvales de *Diatraea saccharalis* (Nogueira y Gordon, 2004) y de otras especies de hormigas (Pirk *et. al.* 2009), entre otros.

En general, se podría decir que se requiere un estudio más detallado de la relación entre las especies de hormigas y trips presentes en el racimo del banano, así como la interacción con otros elementos del agroecosistema bananero, con el ánimo de determinar la distribución de nidos en campo, sus preferencias y de diseñar estrategias para su conservación y manejo de los nidos de tal manera que se distribuyan mejor en las fincas productoras de banano del departamento.

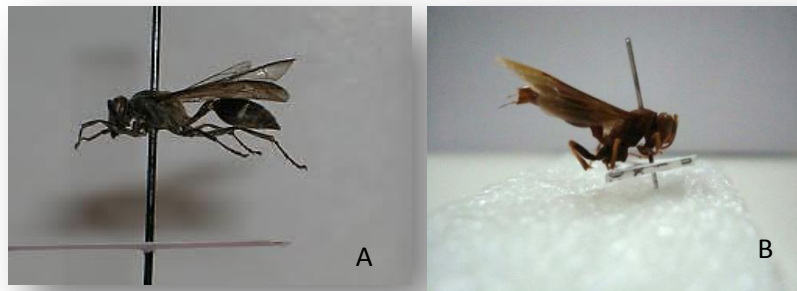
Con menos frecuencia que las hormigas, se registró igualmente una especie de Dermaptera de la familia Labiidae (aún sin determinar). Los dermápteros son conocidos comúnmente como tijerillas o tijeretas. El rasgo distintivo de este grupo de insectos es la presencia de dos cerci ubicados al final del abdomen en forma de pinza, las cuales utilizan como mecanismo de defensa y en el momento del cortejo, de este orden se han descrito alrededor de 1000 especies (Peña, 1986). Son insectos de hábito nocturno que viven en lugares húmedos, debajo de las piedras, en grietas de árboles, etc (Barrientos, 2003).

Las tijeretas de la familia Labiidae son muy variables en tamaño, pudiéndose encontrar especies 2.5 a 14 mm de longitud, con antenas de 10 a 16 segmentos, los cerci y los élitros son variables en tamaño y forma. En ambos sexos se presenta dimorfismo alar, y las patas tienen el segundo tarso de forma cilíndrica (Peña, 1986). Algunas especies de Dermaptera se han evaluado en campo y laboratorio por su potencial como controladores biológicos de insectos de importancia económica, como *Euborellia annulipes* (Anisolabididae) para el control de *Anthonomus grandis* (Lemos *et al.*, 2003), *Marava arachidis* para el control de *Hyadaphis foeniculi* (Abramson *et al.* 2007) y *Forficula auricularia* para el control de *Aphis spiraeicola*, *A. gossypii* y *Toxoptera aurantii* (Cañellas *et. al.* 2005), sin embargo, no hay antecedentes de trabajos de este tipo en el departamento.

El último hallazgo dentro de los insectos depredadores lo constituyen dos avispas (Hymenoptera: Vespidae): *Polybia* sp. y *Polistes erythrocephalus* (Figura 7). La primera pertenece a un género de avispas eusociales de América del Sur. Es un grupo que es flexible a los disturbios del hábitat y por su papel depredador se consideran importantes en el control biológico de plagas agrícolas, especialmente de larvas de lepidópteros en cultivo de maíz y de yuca (King y Saunders, 1984). La segunda especie es una avispa que se alimenta del néctar de algunas flores, y de esta forma contribuye a la polinización de algunas plantas; están distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (CORPOICA, 1999). Sobre esta especie se han realizado trabajos para determinar su ciclo de vida, dimorfismo sexual y capacidad de depredación en el Valle del Cauca (Martín y Bellotti, 1986). Tanto *Polistes* como *Polibia* son considerados enemigos naturales de plagas en cultivos de algodón, y su conservación por medio de instalación y traslado de nidos a los cultivos es una práctica que se ha desarrollado en Costa Rica y Colombia (DGIEA, 1991; ICA, 2012), sin embargo, dado que el cultivo de banano es de mayor porte y presenta mayor dificultad



en su manipulación, debe evaluarse si la instalación de nidos de avispas como estas dentro del cultivo no representa riesgo para la salud de los operarios.



**Figura 7.** Avispas depredadoras de trips en el racimo de banano A) Vista lateral de la Avispa *Polybia* sp. B) Vista lateral de la avispa *Polistes erythrocephalus*

El único entomopatógeno detectado durante los muestreos fue un hongo Deuteromycete, *Metarhizium anisopliae* (Figura 8). Este microorganismo, se encuentra distribuido de forma natural en el suelo, permaneciendo ahí por tiempos prolongados y ha sido utilizado en programas de manejo de plagas en todo el mundo (Gómez, 1999). El género origina conidios en masa (conidióforos) de forma cilíndrica. Entre las especies se registran: *M. anisopliae*, *M. cylindrospora*, *M. pingshaense*, *M. album*, *M. flavoviride* y *M. guizhouense*; parasitando aproximadamente 204 especies de insectos (Zarate, 1997).

*M. anisopliae* es uno de los primeros microorganismos usados en el control biológico de insectos, es considerado además un hongo parásito facultativo con una amplia distribución en la naturaleza y con un gran número de insectos huéspedes; su modo de acción es a través del proceso biológico de reproducción asexual, realizado mediante la germinación de conidios en la epidermis del insecto, produciendo una toxina que invade por completo el cuerpo del insecto, aunque también obstruye el paso del aire por los conductos traqueales (Arata, 1984). Algunos de los órdenes de insectos sobre los cuales *M. anisopliae* ejerce su acción biocontroladora son Coleoptera, Dermaptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Orthoptera (Orduño, 2009).

Este microorganismo es tal vez uno de los agentes de control con mayor potencial para las plantaciones de banano del departamento del Magdalena, dado que se multiplica con relativa facilidad, incluso los mismos agricultores pueden hacerlo en sus fincas. Adicionalmente, es bien conocido que el uso de aislamientos de la misma zona en donde está establecido en insecto plaga ofrece una mayor garantía para multiplicarse, registrar alta patogenicidad y virulencia y establecerse.



**Figura 8.** Trips parasitado por hongo *Metarhizium anisopliae* encontrados en lotes orgánicos.

### **8.3 EFECTO DEL TIPO DE EXPLOTACIÓN SOBRE LAS ESPECIES DE TRIPS Y SUS ENEMIGOS NATURALES**

Existen algunos estudios sobre la influencia del tipo de explotación agrícola (orgánico y convencional) sobre la diversidad y abundancia de los insectos en frutales como los cítricos (p.e. Laborda, 2012), pero es muy poca la información sobre este tema en cultivo de banano.

El análisis de varianza, no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las abundancias de trips en sistemas de producción orgánica y convencional ( $P= 0.0731$ ). Se observó que en los lotes comerciales orgánicos muestreados hubo una mayor abundancia (1733 individuos) y riqueza (dos especies de trips, *F. parvula* e *F. insularis*) como se observa en la Tabla 6, con respecto a los lotes de explotación tradicional (abundancia de 1204 especímenes y una especie -*F. parvula*) (Tabla 7). Los resultados no concuerdan con los trabajos en donde se comparan la entomofauna asociada con estos tipos de sistemas agrícolas, en donde se ha registrado una mayor abundancia de insectos en los ambientes orgánicos como lo referenciado por Salazar y Salvo (2007) y Sans (2007), quienes referencian que esto se debe a la ausencia de aplicaciones de sustancias químicas sintéticas, labores agronómicas continuas o menos agresivas y un gran porcentaje de biomasa de malezas.



**Tabla 6.** Abundancia de trips encontrados en los diferentes lotes de las fincas de banano orgánico muestreados en el departamento del Magdalena.

Fincas orgánicas										
FINCAS	Don Diego		Cancún		Bonanza		Platanal		Hamburgo	
LOTES	11	13	6	20	7	9	1	2	13	14
N <sup>a</sup> DE <i>F. parvula</i>	142	169	106	65	123	166	162	158	336	223
N <sup>a</sup> DE <i>F. insularis</i>	11	15	5	9	4	6	0	0	22	11
TOTAL DE TRIPS CAPTURADOS	153	184	111	74	127	172	162	158	358	234

**Tabla 7.** Abundancia de trips encontrados en los diferentes lotes de las fincas de banano convencional muestreados en el departamento del Magdalena.

Fincas Convencionales										
FINCAS	La Diva III		La Siria II		Alicia Mercedes		Llanos	La Diva IV		Burdeos
LOTES	15	19	2	3	0	3	1	26	28	6
TOTAL DE TRIPS CAPTURADOS	199	129	74	83	75	96	87	168	193	100

Las labores propias del cultivo pueden influir notablemente en la abundancia y diversidad de los insectos, debido a que algunas prácticas pueden favorecer el aumento de estas especies en dichos sistemas de producción mientras otras, por el contrario las reducen (Dristschilo y Wanner, 1980; Madsen & Madsen, 1982; Hesler *et. al.* 1993, citados por Cano y Jiménez, 2005), ejemplo claro de esto, es descrito por Ewell (1994) en cultivos de papa, en donde prácticas culturales como los

aporques altos evitan que las larvas encuentren ese puente para llegar a los tubérculos ayudando a disminuir el daño económico que causan los insectos.

En el cultivo de banano existen una serie de labores culturales cuya finalidad es obtener frutas de buena calidad en cuanto a peso, color, tamaño y apariencia, algunas de las cuales inciden de forma indirecta en la protección contra enfermedades y ataques de insectos (DOLE, 2008). En el presente trabajo se pudo determinar que las labores agronómicas evaluadas, posiblemente interfieren en la abundancia de trips en el cultivo de banano.

Al relacionar el porcentaje de malezas florecidas con respecto a la abundancia de trips, se obtuvo una correlación positiva baja (no perfecta) entre las 2 variables ( $r=0.3588284$ ,  $P=0.0824$ ), a pesar de no ser significativas, hay una tendencia, es decir, a medida que se incrementó el porcentaje de malezas con flor, aumentó la cantidad de trips y enemigos naturales, coincidiendo con distintas investigaciones como la de Nicholls (2008) y Brito *et al.* (2011) quienes hallaron que el número de insectos benéficos es alto en áreas donde la maleza esta florecida, debido a que las flores los atraen y son fuente de alimentación de muchas de estas especies.

Según Terry (1996), desde el punto de vista agronómico las arvenses o malezas en un cultivo son plantas indeseadas, las cuales sirven de refugio para insectos plagas llegándose a constituir en un problema económico para dicho cultivo, pero las arvenses en cualquier agroecosistema, también cumplen un papel fundamental al albergar insectos benéficos que ayudan a regular y/o mantener de forma natural las poblaciones de insectos perjudiciales y actuar como cobertura del suelo. Blanco y Leyva (2007) expresan que el manejo o control de malezas es una labor que se debe realizar constantemente y de manera adecuada, y que al hacerlo muy agresivo estamos interrumpiendo el equilibrio natural del agroecosistema. (Figura 9).

Algunas malezas son hospederas de distintas especies de trips en diferentes cultivos como: *Emilia sonchifolia* (L) (Asterácea), *Digitaria decumbens* Stand (Poaceae) en el cultivo de banano, las malezas *A. dubius*, *S. iberica*, *Cercidium praecox* y *A. retroflexus* en tomate y *Amaranthus dubius* en cultivos de cebollas (Abad *et. al.* 2004; Salas, 2003). Por su parte Ortiz (2004), afirma que estos pequeños insectos se pueden desarrollar en cualquier vegetación y luego ascienden al racimo, en donde permanecen por cierto tiempo y causan un daño estético a la fruta afectando directamente la calidad del producto.



**Figura 9.** Posible vegetación hospedera de trips, control de malezas atrasado.

En el caso de la evaluación de la calidad del embolse y su correlación con la abundancia de trips, se registró una correlación negativa entre las abundancias y la cobertura de embolse no significativa ( $r=-0.37568161$ ,  $P=0.0583$ ), sin embargo se observó la tendencia al incremento del número de trips a medida que el cubrimiento de la bolsa al racimo disminuyó. Esa tendencia se da porque la fruta queda más expuesta al ataque de insectos por no estar totalmente cubierto el racimo o porque cuando la funda es tratada con insecticida incorporado (clorpirifos o bifentrina) o repelente orgánicos y se rompe, se pierde el efecto del aditivo más rápido haciéndolo vulnerable al ataque de insectos. Es necesario realizar evaluaciones complementarias que permitan estimar con mayor precisión el efecto que tiene esta variable agronómica sobre la distribución de trips en campo.

Dentro de las labores de manejo del cultivo del banano, el embolse del racimo adquiere importancia puesto que la adecuada y oportuna realización de esta actividad garantiza que la fruta reúna las características deseadas por el usuario, el embolse es una labor que consiste en proteger el racimo desde sus inicios hasta la cosecha utilizando para esto bolsas de polietileno perforadas. DOLE (2008) propone dos tipos de embolse: embolse corriente que se lleva a cabo después que el racimo haya desprendido tres brácteas (Figura 10) y en el embolse prematuro se coloca la bolsa únicamente a la bacota emergida como se observa en la figura 11, cuando estas hayan girado hacia abajo completamente, esta labor se realiza en áreas donde exista una alta incidencia de plagas, algunos autores expresan que se implementan cuando se tiene problemas con trips (Rosales *et. al.* 2004; Saunders *et. al.* 1979).



**Figura 10.** Secuencia de la labor de embolse de tipo corriente, más común en fincas de manejo convencionales.



**Figura 11.** Embolse prematuro, se realiza apenas emerge la bacota.

El embolse es una labor obligatoria en la producción de banano de exportación, para evitar daños causados por insectos como trips, *Trigona*, *Colaspis*, y obtener fruto con buena apariencia en cuanto a grosor, tamaño, largo, brillo, entre otros, por esta razón se hace necesario realizar una buena labor de embolse, ya que la bolsa actúa como barrera física, cuando se cubre de forma adecuada (completamente el racimo), disminuyendo la probabilidad de encontrar insectos.



Aunque no se evaluaron durante este estudio, vale la pena mencionar que antes de la labor del embolse se llevan a cabo ciertas labores culturales como el desmane y el desflore que tienen efecto indirecto en cuanto a la reducción de trips en el cultivo, debido a que se eliminan las flores que sirven de refugio de los trips (Rosales *et. al.* 2004), (Figura 12) y se eliminan las últimas dos o tres manos en donde se concentra el mayor número de flores femeninas y unas masculinas (Figura 13). Estas variables pueden tenerse en cuenta para estudios futuros que impliquen la evaluación del efecto de todas las labores agronómicas sobre las poblaciones de trips



**Figura 12.** Labores de desflore en cultivos de banano en el departamento del Magdalena.



**Figura 13.** Labores de desmane en cultivos de banano en el departamentos del Magdalena.

Prácticas agronómicas como la liberación de sustancias químicas y el laboreo en los sistemas de producción agrícola convencionales perjudican principalmente a los insectos benéficos, mientras que los agroecosistemas orgánicos, por la ausencia de dichas sustancias y prácticas menos agresivas se asisten los procesos biológicos y se encuentra una mayor abundancia de insectos, Salazar y Salvo (2007).

En cuanto a los enemigos naturales estos predominaron más en las fincas orgánicas, pero se registraron tres especies (*Tapinoma melanocephalum*, *Polistes erythrocephalus* y *Polybia*) en los dos sistemas de producción, (Tabla 8). Esa mayor abundancia de enemigos naturales en cultivo orgánico coincide con lo registrado por Blanco y Leyva (2007), debido a que la diversidad vegetal juega un papel muy importante en un agroecosistema influyendo destacadamente en la abundancia, diversidad y dinámica de los insectos benéficos.

En los lotes orgánicos evaluados se registró una incidencia de 40% de insectos benéficos con presencia del hongo *Metarhizium anisopliae*, mientras que en los cultivos tradicionales no, lo que confirma una vez más la gran biodiversidad de microorganismo benéficos.

**Tabla 8.** Especies de enemigos naturales de trips registradas en el departamento del Magdalena

Espece	Fincas donde se presentó (%)	Tipo de Explotación
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	20	Orgánico-convencional
<i>Camponotus sp.</i>	15	Orgánico
<i>Pheidole sp.</i>	5	Orgánico
<i>Polistes erythrocephalus</i>	60	Orgánico-Convencional
Labiidae (Dermaptera)	5	Orgánico
<i>Polybia sp.</i>	5	Orgánico-Convencional
<i>Metarhizium anisopliae</i>	40	Orgánico

## 8.4 CARACTERIZACIÓN DE LA AFECCIÓN MANCHA ROJA U OXIDO ROJO

Con respecto a las lesiones encontradas durante la evaluación, bajo estereoscopio se pudo observar y determinar que en los dedos afectados estaban presentes lesiones correspondientes a puntos

de color rojizas a café oscuro, como se puede observar en la Figura 14. Este daño se puede describir como mínimas pústulas ásperas al tacto, se encuentran distribuidas por toda la superficie del dedo de forma aleatoria y una mayor abundancia en las últimas manos.



**Figura 14.** Lesiones en formas de puntos de color rojizo a café oscuro.

Las siembras realizadas en el laboratorio de fitopatología de la Universidad del Magdalena de cortes de tejidos en Agar Nutritivo y PDA (papa-dextrosa-agar), sólo condujeron al crecimiento de bacteria gram positiva, lo que nos permite suponer que el daño ocasionado por estos insectos pueden servir de puente para que la planta adquiriera una enfermedad o virus (Figura 15). Autores como Lewis (1973) han descrito que los trips pueden afectar las diferentes partes de las plantas trasmitiendo enfermedades, hongos, bacterias y virus, hasta toxemia a través de una toxina en la saliva.



**Figura 15.** Procedimiento para la siembra del tejido de banano afectado. A) Esterilización de los medios de cultivo en el autoclave B) Siembra de los tejidos afectados en dos medios de cultivo (Agar Nutritivo y PDA (papa-dextrosa-agar)).

Haciendo un análisis de los resultados de la evolución de las lesiones en racimos de banano, se encontró que en la primera evaluación el número de pústulas por cm<sup>2</sup> fue inferior a 20, y al momento de la cosecha el número de pústulas nunca fue superior, por lo cual se puede afirmar que la afección ocasionada por trips del género *Frankliniella* no representa peligro para la producción. Esto se confirmó igualmente a través del análisis de perfil realizado a los racimos cosechados, en donde prevalecieron otros daños no relacionados con los trips ni la mancha roja, estos daños fueron: mancha de madurez, daño corona, cuello roto, maltrato en campo, entre otros. Adicionalmente, en los análisis de perfil, las pústulas pueden hacerse insignificativas o reducirse a medida que se va desarrollando el fruto, ya que este se va engrosando y allí van generando nuevas células, lo que produce un estiramiento en la epidermis y que algunos de estos puntos se desvanezcan y los otros cicatricen tal como lo afirma Palacio (2003).

Las lesiones encontradas no coinciden con lo descrito para óxido rojo (Figura 16). Palacio (2003) describe el óxido rojo como una lesión que puede ocasionar pérdidas del 30 al 50 % de la producción, al incidir directamente en la presentación estética y la calidad de la fruta; este daño es producido en la superficie de los dedos del banano, la cual se presenta como una escoriaciones de forma ovalada y variable con márgenes de color café o rojizo, con una longitud de 1 cm aproximadamente por 1 de diámetro. Esta lesión se encuentra entre las primeras manos del racimo de banano e inicia justamente en la parte basal próxima al cuello en medio de los dedos como se observa en la Figura 17. (DOLE, 2010).



**Figura 16.** Lesión en banano conocida como óxido rojo en estado leve.





**Figura 17.** Parte principal donde aparece la afección óxido rojo

En otros países aparecen reportados los trips *Chaetanaphothrips signipennis* y *C. orchidii* como los agentes causales de mancha u óxido rojo, y se ha registrado que el sabor y la textura del banano dentro de la vaina no se afecta, pero la lesión en la superficie de la fruta reduce las posibilidades de comercialización (Franquin y Medina, 2003).

Según la hipótesis de Wells y colaboradores (2002), el origen de esta lesión (mancha roja u óxido rojo) este relacionada con otros factores bióticos o abióticos, a la presencia de agentes patógenos y a la secreción de una sustancia presente en el proceso de alimentación del insecto.

A través de los muestreos realizados en la zona bananera se pudo observar presencia de trips y las pequeñas pústulas ásperas, pero nunca óxido rojo y aun menos las especies de trips responsables de este tipo de daño: *Chaetanaphothrips signipennis* y *C. orchidii*.

## 9. CONCLUSIONES

- Se encontraron dos especies de trips correspondientes al género *Frankliniella*, *F. parvula* y *F. insularis*.
- *Frankliniella parvula* fue la especie de mayor abundancia en los sistemas de producción (banano orgánico y convencional) en los distintos muestreos.
- A pesar de estar presente en otras regiones productoras de banano en el país. *F. insularis* sólo se registra en plantaciones orgánicas en el departamento del Magdalena. No hay características biológicas en literatura que den indicios sobre esta preferencia.
- No se hallaron evidencias que las especies de trips *F. parvula* y *F. insularis*, estén relacionadas con la lesión al racimo conocida como óxido rojo. Se hipotetiza que la aparición de la mancha roja a la que los agricultores magdalenenses conocen como óxido rojo, corresponde a lesiones mecánicas, efecto del roce entre frutas por causa del viento u otras acciones que se consideran daño físico.
- A pesar que los trips causan lesiones permanentes y visibles en la fruta en todo su ciclo de desarrollo, la tolerancia de este daño es muy amplia.
- A pesar de no ser significativa la correlación entre el porcentaje de malezas florecidas y el cubrimiento del embolse con respecto a la abundancia de trips, se observó una tendencia en esta variable cuando se cambian las labores agronómicas en las plantaciones de banano.
- Los cultivos de banano orgánico tienen características que favorecen la presencia de enemigos naturales, que deberían ser posteriormente evaluadas.
- El hongo *Metarhizium anisopliae*, se encontró de forma natural y es habitante del suelo lo que lo convierte en un potencial biocontrolador se deben realizar aislamientos, pruebas en laboratorio y en campo de su comportamiento.
- Con la identificación de estos trips y enemigos naturales, se hace un aporte al conocimiento de la diversidad de insectos (plagas o no) presentes en el departamento del Magdalena.

## **10. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a todas las empresas productoras de banano e investigadores desarrollar estudios complementarios en otras fincas productoras de banano del departamento del Magdalena para determinar la presencia de otras especies de Thysanópteros y para hacer seguimiento a las prácticas agronómicas y factores ambientales que permitan determinar y/o esclarecer el origen al daño conocido como óxido rojo y si este tiene alguna relación con estos insectos.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. ABAD, A.B.; TISCAREÑO, M.A.; VILLAR, C. Y VARELA, S.E. 2004. Manejo de malezas en cultivos tropicales (en línea). Consulta febrero de 2012. En: [www.asomecima.org](http://www.asomecima.org).
2. ABRAMSON, C.I., WANDERLEY, P.A., MINA, A.J.S. y WANDERLEY, M.J.A. 2007. Capacity of earwig *Marava arachidis* (Yersin) to access fennel plants *Foeniculum vulgare* Mill in laboratory and field. *Ciencia Rural*, 37, 1524-1528.
3. AGROCADENA. 2005. La cadena del banano en Colombia, Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Documento de trabajo N° 60. 51pp.
4. ALVES-SILVA & DEL-CLARO, K. 2011. Ectoparasitism and phoresy in Thysanoptera: the case of *Aulacothrips dictyotus* (Heterothripidae) in the Neotropical savanna. *Journal of Natural History*, 45 (7): 393 — 405.
5. ARATA, A.A. 1984. Información técnica sobre el agente de control biológico, *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, 1883. Serie ecología N° 16. 13p.
6. ARCILA M., F. ARANZAZU, C. CASTRILLON, J. VALENCIA, M. BOLAÑOS & P. CASTELLANOS. 1999. El cultivo del plátano. CORPOICA, Manizales, Comité Departamental de Cafeteros del Quindío. FUDESCO. Armenia. Colombia
7. ARIAS, P.; DANKERS, C.; LIU, P. y PILKAUSKAS, P. 2004. La economía mundial del banano 1985-2002. FAO. Roma. [En línea: <http://www.fao.org/docrep/007/y5102e/y5102e00.htm>]
8. ASOCIACIÓN NATURLAND. 2002. Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico, 2ª edición, p1-20.
9. AUGURA. 2009. Identificación y manejo integrado de PLAGAS en Banano y Plátano Magdalena y Urabá Colombia, Guía. GFE-PNUMA-PROGRAMA AMBIENTAL DEL CARIBE-REPCAR-AUGURA. Ed. Comunicaciones Augura. 63 pp.
10. BARRIENTOS, Z. 2003 *Zoología General*. San José, Costa Rica. 286 pp. Disponible en: <http://books.google.com.co/books>.
11. BLANCO, Y. & LEYVA, A. 2007. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales*. 28 (2): 21-28.

12. BOLTON, B; GARY, A; PHILIP, W y PIOTR, N. 2007. Bolton's Catalogue of Ants of the World 1758-2005, Harvard University Press.
13. BONET MORON, J. 2000. Las exportaciones colombianas de banano 1950-1998. Cartagena: Banco de la Republica, documento de trabajo N° 14. Pp 4-6.
14. BORNACELLY, H. 2009. Estudio del ciclo de vida de *Mycosphaerella fijiensis* en tres clones de banano (Musa AAA) en tres regiones de la zona bananera del Magdalena. Tesis maestría en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. 70 pp.
15. BRITO, Y; RUBIO, M & ALAYÓN, G. 2011. Composición Y riqueza de insectos y arañas asociados a plantas florecidas en sistemas agrícolas urbanos. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Fitosanidad. 15 (1): 25-29.
16. CALIXTO, C. 2005. Trips del suborden Terebrantia (Insecta: Thysanoptera) en la Sabana de Bogota. Revista Colombiana de Entomología. 31 (2): 207-213.
17. CANO, E y JIMENEZ, A. 2005. Evolución de las poblaciones de insectos en una tabla de arroz de las marismas del bajo Guadalquivir. Departamento de fisiología y zoología. Universidad de Sevilla.
18. CAÑELLAS, N.; PIÑOL, J. y ESPADALER, X. 2005. Las tijeretas (Dermaptera, Forficulidae) en el control del pulgón en cítricos. Boletín Sanidad Vegetal y Plagas, 31: 161-169.
19. CHICA, R; HERRERA, M; JIMÉNEZ, I; LIZCANO, S; MONTOYA, J.A; PATIÑO, L.F; RODRÍGUEZ, P.A, RUIZ, L.H. 2004. Impacto Y Manejo De La Sigatoka Negra En El Cultivo De Banano De Exportación En Colombia. XVI REUNIÓN INTERNACIONAL ACORBAT. Daxaca, México.
20. CODEX. [www.sapya.mecon.gov.ar/0-3normativa/codex/star/205](http://www.sapya.mecon.gov.ar/0-3normativa/codex/star/205) – 1997. PDC.
21. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 1999. Uso de *Trichogramma sp* y *Polistes erythrocephalus* en el manejo biológico de plagas lepidóptera.
22. COTO, D.; SAUNDERS, J.L. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Manual Técnico No. 52. 399 p.
23. SAUNDERS, J.L.; COTO, DT; KING, ABS. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Manual Técnico No. 29.2 ed. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 305 p. DE BACH, P. 1974. Biological control by natural enemies. Cambridge Univ. Press. 323pp.

24. (DGIEA)- DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica.
25. DOLE. Manual de calidad defectos y tolerancias. 2010. 51-53 Pp
26. DOLE. 2008. Identificación y protección de la fruta. Instructivo GA-004. Departamento de agricultura. Revisión N° 3.
27. EWELL, P; FANO, H; PALACIOS, M y J. CARMAHUACA. 1994. Manejo de plaga de la papa por los agricultores en el Perú. Pp 30.
28. FAO. Organización para la agricultura y la alimentación. Estadísticas (en línea). Consulta enero de 2011. Disponible en: <http://www.fao.org>.
29. FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología, Bogotá D. C.
30. FRANQUIN, R. y S. MEDINA. 2003. Identificación de insectos de posible introducción a puerto rico.
31. GALLEGO, M.C. y AMBRETCHT, I. 2005. Depredación por hormigas sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* (Curculionidae: Scolytinae) en cafetales cultivados bajo dos niveles de sombra en Colombia. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 76: 32-40.
32. GALLO, D. et al. 2002. Entomología Agrícola. Biblioteca de Ciencias Agrarias Luis de Queiroz. Volumen 10. p.920.
33. GARIBAY, S.V. 2005. Mercado europeo de banano orgánico. EcoMercados. 11 pp.
34. GARRIDO. 2009. Manchado de la fruta del banano causado por trips y su control en Tumbes. (En línea). Consulta enero de 2011. Disponible en: <http://www.scribd.com>.
35. GÓMEZ, H. 1999. Experiencias en la utilización del hongo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) sorokin en el control de plagas agrícolas en el Perú. Revista Peruana Entomológica. 41: 79-82.
36. GÓMEZ, K. y ESPADALER, X. Género *Camponotus*. 2007. En: <http://www.hormigas.org>. consultada en mayo de 2012.
37. GÓMEZ, K. y ESPADALER, X. Género *Pheidole*. 2007. En: <http://www.hormigas.org>. consultada en mayo de 2012.
38. HADDAD, O; LEAL, F. 1996. Situación actual y perspectivas de la producción de cambur de exportación y otras Musáceas en el Estado Aragua. Papeles de fundacaeites Aragua. (en línea). <http://iunics.edu.ve/fundacite-aragua.gob.ve>.

39. HERNÁNDEZ, J.; SARMIENTO, C.E. y FERNÁNDEZ, C. 2009. Actividad de forrajeo de *Polybia occidentalisvenezuelana* (Hymenoptera, Vespidae). Revista Colombiana de Entomología. 35 (2): 230-234.
40. HOOD, J. 1935. The Thysanopterous Genus *Actinothrips*. (En línea). Consulta enero de 2011. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com>.
41. ICA, 2012. Manejo fitosanitario del cultivo del algodón (*Gossypium hirsutum*) - Medidas para la temporada invernal. Instituto Colombiano Agropecuario. 43 pp.
42. IGAC. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 2009. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Magdalena.
43. INFOAGRO. 2005. El cultivo del plátano. 1ª parte. (en línea) consulta enero de 2011. Disponible en <http://www.infoagro.com>.
44. JIMENEZ, J. 2006. Control Biológico de Plagas en Banano. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Cuba. En línea: [http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/BANA-BIO.htm]
45. KING, A.B.S Y SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en America Central. Londres-overseas devel: ADM, 1984. 182p.
46. LABORDA, R. 2012. Comparación de la abundancia y biodiversidad de artrópodos auxiliares entre parcelas de cultivo ecológico y convencional, en plantaciones de cítricos, caqui y nectarina. Valencia, 155p. Tesis doctoral. Universidad Politécnica De Valencia. Departamento de Ecosistemas Agroforestales.
47. LEMOS, W. P.; RAMALHO, F. S. Y ZANUNCIO, J. C. 2003. Age-Dependent Fecundity and Life-Fertility Tables for *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae) A Cotton Boll Weevil Predator in Laboratory Studies with An Artificial Diet. Environmental Entomology 32(3): 592-601.
48. LEWIS, T. 1973. Thrips, their biology, ecology and economic important. Academic press of London and New York. p. 348.
49. MARTIN, P y A. BELLOTTI. 1986. Biología y comportamiento de *Polistes erythrocephalus* Ltr. (Hymenoptera: Vespidae), depredador del "Gusano cachón" de la yuca *Erinnyis ello* L.

- (Lepidoptera: Sphingidae). Acta Agronómica, Norteamérica, 36, jul. 2010. Disponible en: [http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/14701](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/14701).
50. MEDINA-GAUD, S.; FRANQUI, R.A. y DIAZ, M. 2000. Caracterización del daño de los tripidos (Insecta: Thysanoptera) en plantaciones de plátano y guineos de Puerto Rico. Memorias Acrobat, Puerto Rico. Medio Magnético.
  51. MERA, Y.A. GALLEGU, M.C.; ARMBRECHT, I. 2010. Interacciones entre hormigas e insectos en follaje de cafetales de sol y sombra, Cauca-Colombia. Revista Colombiana de Entomología 36 (1): 116-126
  52. MORENO, J.M.; BLANCO, C. y MENDOZA, R.J. 2009. Buenas prácticas agrícolas en el cultivo del banano en la región del Magdalena. GFE-PNUMA-PROGRAMA AMBIENTAL DEL CARIBE-REPCAR-AUGURA. Ed. Comunicaciones Augura. 56 pp.
  53. MOUND, L. y MARULLO, R. 1996. The thrips of Central and South America: An introduction (Insecta: Thysanoptera). Memoirs on entomology international. p. 487.
  54. MOUND, L. 2005. Thysanoptera: diversity and interactions. *Annual Review of Entomology*, 50: 247-269.
  55. MOUND, L. y MORRIS, D. 2007. The insect Order Thysanoptera: Classification versus Systematics. *Zootaxa*, 1668: 335-411.
  56. MOUND LA, KIBBY G. 1998. Thysanoptera an Identification Guide. Second Edition. CAB International. 67p.
  57. NICHOLLS, C. 2008. Control biológico de insectos: Un enfoque agroecológico, Ciencia y Tecnología, Ed. Universidad de Antioquia, Colombia.
  58. NOGUEIRA, M y GORDON, H. 2004. Predaceous Ant Fauna in New Sugarcane Fields in the State of São Paulo, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol.47, n. 5 : pp. 805-811
  59. ORDUÑO, N. 2009. Virulencia de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* Sobre El Picudo Del Nopal *Metamasius spinolae*. México, 2009. 68p. tesis de maestría. Institución de enseñanzas e investigación en ciencias agrícolas.
  60. ORTIZ, M. 2004. Manejo del trips de la flor (*Frankliniella* sp.) en el cultivo de banano (*Musa sapientum* L.) entre ríos, Izabal. Trabajo de grado. Universidad de San Carlos de Guatemala.
  61. ORTIZ, M. 1977. El género *Frankliniella* karny (Thysanoptera: Thripidae) en el Perú. 1997.
  62. OSTMARK, H.E. 1974. Economic pest of bananas. *Annual Review of Entomology*. 19: 161-176.



63. OTSMARK H.E. 1989. Banano, pp. 445-470. *En*: ANDREWS K.L and QUEZADA, J.R. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Honduras. Escuela Agrícola del Zamorano.1989.p 446-454.
64. PALACIO, M.M. 2003. Contribuciones al conocimiento de los orígenes y causas de la mancha roja del banano en la zona de Urabá. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Pp 92.
65. PEÑA, L.E. 1986. Introducción al estudio de los insectos en Chile. Consulta mayo de 2012. Disponible en: <http://books.google.com>
66. PÉREZ, O. I.; GONZÁLEZ, R. B.; BISSET, J. A.; NAVARRO, A.; HERNÁNDEZ, N.; MARTÍNEZ, A. 2004. Efectos de *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae) sobre huevos de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en insectario. Revista Cubana de Medicina Tropical 56(3):167-71.
67. PIRK, F; PASQUO, J y LOPEZ DE C. 2009. Diet of two sympatric *Pheidole spp.* ants in the central Monte desert: implications for seed–granivore interactions. Insect. Soc. Pp 277–283.
68. PORRES, V. 2008. Inventario de especies de trips (Insecta: Thysanoptera) del género *Frankliniella* asociadas a los cultivos de las regiones centro y occidente de Guatemala y su distribución geográfica. Guatemala, 2008. p 1-46. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Del Valle De Guatemala. Facultad De Ingeniería.
69. POSADA, O.L. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario.
70. RETANA-SALAZAR, AP. 1997. Taxonomía y sistemática de Thysanoptera en Costa Rica y América Central: una visión global Conferencia magistral. *En*: Memorias IV Congreso Costarricense de Entomología. San José: pp 11-17.
71. ROSALES, F; BELALCAZAR, S y L. POCASANGRE. 2004. Producción y comercialización de banano orgánico en la región del alto Beni. Bolivia.40 pp.
72. ROSERO, A. 1987. Banano y plátano: enfermedades y plagas, guía práctica. Medellín, Colombia, Edinalco. P, 35-65
73. SAAVEDRA R., A.F. 2003. Nuevas propuestas y demandas para la consolidación de los planes estratégicos. Plan Nacional de Plátano, resumen ejecutivo Manizales.
74. SALAS, J. 2003. Plantas cultivadas y silvestres hospederas de *Thrips tabaci* y *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) en Quíbor, estado Lara, Venezuela. Bioagro [online] 15(1): 47-54. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo>

75. SALAZAR, L. y SALVO, A. 2007. Entomofauna asociada a cultivos hortícolas orgánicos y convencionales en Córdoba, Argentina. *Neotropical Entomology*. 36(5):765-773
76. SÁNCHEZ, I.; GAVIRIA, D.; GALLEGU, G.; REYES, L.M.; GIRALDO, M.C.; FAJARDO, D.; VALENCIA, J.A.; LOBO, M.; TOHME, J., y ROCA, W. 1998. Caracterización bioquímica y molecular de la colección colombiana de musáceas. *Memorias Seminario Internacional sobre Producción de Plátano*.
77. SANS, F. X. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas*, XVI.:1-6.
78. SAUNDERS, J; LEÓN, C; CALVERT, D & CISNERO, F. 1979. Control integrado de plagas en sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores. 2: 288pp.
79. SENA. 2002. Servicio nacional de aprendizaje, Caracterización del subsector bananero en Colombia. p 136.
80. SOLER, J. 2004. Invasiones de hormigas. *En: Animalia*. XVII(167): 66
81. SOTO, G. & RETANA, A. 2003. Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 27: 55 – 68.
82. TERRY P. J. 1996. Manejo de las malas hierbas en bananos y plátanos. *Manejo de Malezas Para Países en Desarrollo*. Estudio FAO 120.
83. VAN DER, J; ROBLEDO, A.; TORRES, S.; SÁNCHEZ, JA y CONTRERAS, M. 2010. Control biológico en horticultura en Almería: Un cambio radical, pero racional y rentable. *En: Cuadernos De Estudios Agroalimentarios*. Pp 45-60.
84. VARGAS, A; VALLE, H & GONZALEZ, M. 2010. Efecto del color y de la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación y calidad poscosecha de frutos de banano y plátano. *Agron. Costarricense [online]*., vol.34, N.2.
85. VEGAS, U. & ROJAS, J. 2011. Fertilización Y Manejo Integrado De Plagas Y Enfermedades En El Cultivo De Banano Orgánico. *Guía técnica- curso taller*. Perú.
86. VÉLEZ, M; BUSTILLO, A; POSADA, J.F. 2006. Depredación de *Hypothenemus hampei* por hormigas durante el secado solar del café. *Revista Cenicafé (Colombia)*. 56(3):198-207.
87. VERGARA, R. 2007. Manejo integrado de insectos asociados al racimo del banano. *En: Memorias XXXIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología*. Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 68-86.
88. VILORIA, J 2008. Banano y revaluación en el departamento del Magdalena, 1997-2007. *Cartagena: Banco de la Republica, documento de trabajo N° 105*. Pp. 16-20.

89. VIVAR, L. 1957. Naturaleza, comportamiento y distribución de las hormigas en una plantación de Abaca. Costa rica: Instituto Interamericano de ciencias agrícolas.
90. WELLS M.L; GITAITIS RAND.D y F.H. SANDERS. 2002. Association of tobacco thrips, *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae) with two species of bacteria of the genus *Pantoea*. Annals of the Entomological Society of America. 95(6):719-723.
91. WILSON, E.O. 2003. *Pheidole* in the New World: A dominant, hyperdiverse ant genus. Harvard University Press, Cambridge, MA.
92. ZARATE, J. 1997. Empleo de microorganismos entomopatógenos para el control biológico de la mosca domestica (*Musca domestica*). Universidad Autónoma De Nuevo León. Monterrey, México.